Oec. 1015 d

Krauß, F. M.

Die Ermittelung

des

nachhaltigen Ertrags

der Wälder

von

F. M. Krauß.

Cassel, 1848.
Verlag und Druck von H. Hotop.

419. B.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Von dem Standpunkte aus, auf welchem die Forstwissenschaft sich dermalen befindet, kann nur die Aufgabe gelöst werden unter gewissen Bedingungen, Voraussetzungen, Betriebs-Regeln und Vorschriften für die Wirthschaft (deren allzeitige strenge Befolgung wieder Bedingung ist) einen periodischen und jährlichen Forstertrag zu bestimmen, welcher beiläufig dem wahren nachhaltigen Ertrag eines Forstes oder einem Betriebsganzen gleichzukommen verspricht, wenn dieser Forst oder dieses Wirthschaftsganze nach langer Zeit, einem selbst entworfenen Bilde, in Ansehung seiner Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse, ähnlich geworden sein wird.

Unter den zu gebenden Vorschriften für die künftige Bewirthschaftung (Betriebs-Einrichtung) ist die Bestimmung über die Dauer einer Umtriebszeit, unstreitig die wichtigste;

denn, was in diesem Zeitraume, von der Entstehung des Waldes an, bis zu seiner Abholzung (Wiederverjüngung) verschieden nach Holzart und Bewirthschaftung, der Wahrscheinlichkeit nach an Holzmasse erzogen werden kann, ist die Größe des Dividendus und wird durch die Division mit den Jahren der Umtriebszeit ein Quotient als Durchschnitts-Ertrag erzeugt, welcher zukünftig den jährlichen und nachhaltigen Ertrag abgeben soll.

„Somit bezeichnet (vergl. die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen von J. Ch. Hundeshagen, Tübingen 1826, Seite 105 §. 6) der Durchschnitts-Ertrag jedes Waldes oder auch Bestandes, seinen möglichen geregelten Nachhalts-Ertrag der Idee nach, auch in solchen Fällen, wo der Nachhalts-Betrieb gar nicht zu verwirklichen ist. —

Wenn man daher den Durchschnitts-Ertrag (eben die Holzmasse, welche irgend ein Holzbestand nach Art und Bewirthschaftung und gemäß seiner Productions-Fähigkeit in einem gewissen Zeitraum der Wahrscheinlichkeit nach zu produziren verspricht, dividirt durch diesen Zeitraum $\frac{m}{n}$) einer ganzen Anzahl von sehr abweichend bestandenen und sehr ungleich alten Forstarten, in eine Summe zusammenfaßt, so giebt uns letztere auf eine sehr einfache Weise den Material-Ertrag an, den ein solcher Waldcomplex bei vollkommen geregeltem Nachhalts-Betriebe, würde liefern können. Wir besitzen hierin ein sehr leichtes Mittel, den künftigen

Ertrag eines gegenwärtig noch sehr ungeregelten Forstes im Voraus zu bestimmen, den er dereinst nach seiner vollständigen Einrichtung auf den nachhaltigen Betrieb liefern wird."

Ferner daselbst, Seite 106 §. 7 b.: „Der jährliche nachhaltige Ertrag ist auch gleich der Summe des Durchschnitts-Ertrages (§. 6) aller einzelnen Bestands-Abtheilungen zusammen genommen."

Daß die Fachwerks-Methode mittels Anwendung der mechanischen periodischen Schlag-Eintheilung dasselbe Ziel zu erreichen sucht, bedarf — als an und für sich klar, des näheren Beweises nicht.

Der völlig geregelte Nachhalts-Betrieb, welcher verschieden nach Art und Bewirthschaftung, in einer vollständigen ununterbrochenen Reihe von Beständen vom jüngsten bis zu dem, die Umtriebszeit schließenden Alter sich bildlich darstellt, bedingt nothwendig eine der Zahl der Glieder in der Reihe, oder der festgesetzten Umtriebszeit proportionale Bestandsmasse. Diese kann größer oder kleiner sein, als die dermalen vorhandene.

Wenn nun die Fachwerks-Methode im ersteren Falle, die überschüssige Bestandsmasse in die Perioden vertheilt, und im andern Falle auch den Mangel an dem Material-Vorrathe bei der Classification der Holzbestände berücksichtigt oder die jüngeren Bestände zu einer früheren Verjüngung oder Fällung vorschiebt, wie im ersteren entgegengesetzten Fall, eine Zurück-

schiebung stattfindet, schlägt die Hundeshagen'sche rationelle Methode einen andern Weg ein.

Es ist nämlich in jedem Fall die allmälige Herstellung der geregelten Alters-Abstufungen der Bestände (Bestandsreihen) nächster Zweck, um zum nachhaltigen Betrieb zu gelangen. In der Summe der Durchschnitts-Erträge aller Bestands-Abtheilungen, welche das Wirthschaftsganze bilden, ergiebt sich auch jederzeit die Nutzungs-Größe als Normal-Ertrag für den dereinstigen vollkommen geregelten Nachhalts-Betrieb, entsprechend jenem Bilde, welches man mittels der vorhergegangenen Bestimmung der Dauer einer Umtriebszeit entworfen hat.

Je nachdem nun die Umtriebszeit zu einer längeren Dauer bestimmt wird, um so größer wird auch der jährliche Nutzungs-Etat für künftige Umtriebszeiten sich stellen, und umgekehrt geringer, bei Bestimmung einer Umtriebszeit weniger Jahre umfassend; denn, wenn auch bei höher bestimmter Umtriebszeit, der Divisor größer wird, so stehen doch die Bestandsmassen im aufsteigenden Alter (als Dividenden) in einem größer zunehmenden Verhältnisse, als die Umtriebszeiten (Divisoren).

Also ergiebt sich als Folge der Vorherbestimmung einer Umtriebszeit-Dauer im ersten Fall der Erhöhung derselben und des Etates für künftige Zeiten, stets eine Schmälerung des rechtlichen Genusses für die Gegenwart zu Gunsten

der Zukunft; im zweiten Fall aber, bei Bestimmung einer kürzeren Dauer der Umtriebszeit, eine Verkürzung der Zukunft, zu Gunsten der Gegenwart.

„In jedem Fall aber (vergl. die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen von J. Ch. Hundeshagen, §. 7 d. S. 106) steht der jährliche nachhaltige Ertrag eines Forstes — vom ältesten im rechten Umtriebsalter befindlichen Flächentheil entnommen — zu der auf allen stüffenweis jüngeren Bestands-Abtheilungen stets vorhanden oder vorräthig bleibenden Masse (stehenden Material-Vorrath) in demselben Verhältnisse wie in der Ertrags-Tafel das letzte Glied der Massenreihe zur ganzen Summe dieser letzteren."

Wird nun die Masse des letzten Gliedes einer vollständigen Bestandsreihe im Alter der gewählten Umtriebszeit stehend, durch die Summe der Bestandsmassen aller Glieder dieser vollständigen Reihe vom jüngsten bis zu dem, die Umtriebszeit schließenden Alter dividirt, so wird sich dadurch im Prozenten-Ausdruck das Verhältniß der Nutzung zum Material-Vorrathe ergeben, daher in allen Fällen die jährliche Nutzungsgröße selbst, wenn man den gegenwärtigen Material-Vorrath eines Betriebsganzen — dieser mag nun größer oder kleiner sein, als er für den, der gewählten Umtriebszeit nach, proportionalen sein sollte — mit diesem Nutzungs-Prozente multiplicirt.

Der einzig wahre jährliche nachhaltige Ertrag eines Forstes kann nur gleich sein, der Summe alles Zuwachses, den sämmtliche Bestands=Abtheilungen dieses Forstes zusammen, jährlich liefern.

Wenn nun der Verfasser der mehrerwähnten „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" diesem unumstößlichen, auf Recht und Natur basirten Grundsatze zwar huldigend, doch §. 8 Seite 109 jener Schrift anführt, daß man, bevor der voraus bestimmte Normal=Zustand des Forstes erlangt sei, dem sonst wohl gültigen Grundsatze:

„daß die jährliche Nutzung eines Waldes, nie mehr als sein jährlicher Zuwachs ausmacht, betragen solle"

nicht folgen könne, so ist dieses blos ein umwundenes Geständniß einer vollgültigen Autorität, daß es von dem dermaligen Standpunkte der Forstwissenschaft aus, noch nicht möglich sei, den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs und die Dauer der Umtriebszeit durch Rechnung zu ermitteln; denn Niemand als der Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" konnte inniger überzeugt sein, daß durch den ermittelten jährlichen Zuwachs als letztes Glied einer vollständigen Bestandsreihe und als Dividendus gedacht, sowie durch den Gesammt=Material=Vorrath des Betriebs=Ganzen, als Massen=Summe der vollständigen Bestandsreihe und als Divisor, ebenwohl ein Nutzungs=Prozent als Quotient erzeugt werden müsse, welches zur

Anwendung gebracht, ebenwohl das Bild des geregelten Nachhalts-Betriebs, die vollständige Bestandsreihe vom jüngsten bis zu dem, die Umtriebszeit schließenden Alter — ein Zeitraum, nicht vorher willkürlich bestimmt, sondern sich als Folge und nach Rechnung ergebend — herstellen werde.

Dem Bestehenden, einem weitschichtigen, zeitraubenden, kostspieligen und doch unsicheren Forstabschätzungs-Verfahren gegenüber, habe ich die mir Aufgabe gestellt, lediglich aus der Holzmasse und dem Alter eines jeden, im normalen Zuwachse stehenden Bestandes, seinen eben stattfindenden jährlichen Zuwachs zu berechnen und so im Zusammenzuge aller einzelnen Bestands-Zuwüchse, den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs eines Forstes (des Betriebsganzen) als den einzig wahren Nachhalts-Ertrag zu ermitteln.

Nur dann erschien mir das Problem als vollständig gelöst, wenn auf den Grund eines hypothesirten Holzzuwachs-Gesetzes, das nicht nur allein den sinnlichen Wahrnehmungen, sondern auch den bewährtesten und allgemein gültigen Erfahrung vollkommen entspricht, ein Abschätzungs-Verfahren basirt werden konnte, welches der wissenschaftlichen Begründung nicht entbehre, in allen möglichen Fällen, leicht, mit Sicherheit und in kürzester Zeit zum Vollzug gebracht werden könne, in der Bewirthschaftung selbst eine permanente und bewährteste Controle finde, in Anbetracht der möglichen vorkommenden Irrungen und der mehr oder weniger vorkommen-

den Bestands- und Zuwachs-Veränderungen, zur öfteren Wiederholung geeigenschaftet sei, und endlich den Vortheil darbiete, daß mit Beseitigung aller Vorausbestimmungen und besonderen Vorschriften für die künftige Wald-Bewirthschaftung, die Forstbetriebs-Einrichtung, der Natur und dem Zusammenhang der Sache nach, Gegenstand und Zweig der Forstverwaltung selbst werde.

Geschrieben im Christmonate 1846.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

Einleitung: Absatz I. bis XXXIV.

Erste Abtheilung.

Theorie des Holzzuwachses.

§.

Von dem Holzzuwachs im Allgemeinen. — Sinnliche Wahrnehmung . . 1

Der Holzzuwachs im zweiten Jahre nach der Entstehung der Pflanzen, kann nicht blos eine Wiederholung des erstjährigen Zuwachses seiner Größe nach sein 2

In einem Holzbestande jedweden Alters ist der Bestand des vorgehenden Jahres völlig enthalten, sowie alle erstjährigen Zuwüchse, welche die jüngeren Bestände gebildet haben und dermalen seine eigene Bestandsmasse bilden 3

Hypothetischen Satz: daß der jährliche Zuwachs eines jeden Bestandes jeglichen Alters, das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters sei. — Folgerung: daß die Zuwachs-Differenz ein und desselben Bestandes in einem geringeren oder höheren Alter so viel erstjährige Zuwüchse ausmache, als die Anzahl der zwischenliegenden Jahre betrage 4

Die jährlichen Zuwüchse an einem Holzbestande bilden eine arithmetische Reihe, wo das 1ste Glied gleich der Differenz der Glieder, und das letzte Glied gleich der Anzahl derselben 5

Die Holzmasse eines jeden Bestandes ist durch eine gewisse Anzahl erstjähriger Zuwüchse entstanden 6

Fortsetzung 7

In einem jeden Holzbestand versinnlichen sich eine Reihe von Beständen gleicher Art und Flächengröße bei gleichen Wachsthums-Verhältnissen, vom erstjährigen Alter an bis zu demjenigen, in welchem der Bestand selbst steht . . . . 8 u. 9

Der älteste Bestand einer vollkommenen Bestandsreihe ist seiner Masse nach dem jährlichen Zuwachse gleich, welcher an allen Beständen der Reihe stattfindet 10

Massen-Verhältniß zwischen dem ältesten Bestand einer vollkommenen Bestandsreihe und den sämmtlichen Reihenbeständen 11

§.

Ab- und Zunahme dieses Verhältnisses mit der größeren oder geringeren Anzahl der Bestände in einer vollkommenen Reihe 12

Vom erstjährigen Zuwachse 13

Massengleichheit der erstjährigen Zuwüchse unter sich, welche einen und denselben Bestand gebildet haben 14

Die Größe des erstjährigen Zuwachses eines Bestandes ist der Quotient der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in einem Bestande in die Bestandsmasse 15

Die Bestandsmasse ist stets das Product des erstjährigen Zuwachses und der Anzahl dieser 16

Bestände, deren erstjähriger Zuwachs von ein und derselben Größe ist, verhalten sich in Ansehung ihrer Massen zu einander, wie in Ansehung der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche in ihnen enthalten sind, und umgekehrt . . . . 17 u. 18

Die Massen-Differenz zwischen zwei Beständen, welche ein Jahr jünger oder älter sind, ist stets das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters 19

Eine Reihe von Beständen von einjähriger Alters-Differenz gedacht, gegenüber einem gleichmäßigen Bestande von demjenigen Alter, in welchem der älteste Bestand der Reihe stehet, übrigens von gleicher Flächengröße und Productions-Fähigkeit wie die vollkommene Bestandsreihe, stehen rücksichtlich der Masse in einem gewissen Verhältnisse zu einander, welches nur in Ansehung des Bestandsalters alterabel ist 20

Vom Durchschnitts-Zuwachse — dessen Unterscheidung vom jährlichen Zuwachse — der Durchschnitts-Zuwachs ist stets der Quotient des Bestandsalters als Divisor und der Bestandsmasse als Dividendus. — Er ist auch dem jährlichen Zuwachse gleich, welchen derselbe gehabt hat, als er in der Hälfte des gegenwärtigen Alters stand 21

Der älteste Bestand einer vollkommenen Reihe ist seiner Masse nach dem Durchschnitts-Zuwachse eines gleichmäßigen Bestandes gleich, von demselben Alter, in welchem der älteste Bestand der Reihe steht, und derselben Flächengröße des Reihenbestandes 22

Allgemeines Verhältniß des Durchschnitts-Zuwachses zum jährlichen Zuwachs 23

Der Durchschnitts-Zuwachs als Factor der Bestandsmasse steht zu dem Alter des Bestandes als dem anderen Factor der Bestandsmasse im Verhältniß 24

Die Bestandsmasse ist das Product der Altersjahre des Bestandes und des Durchschnitts-Zuwachses 25

Folgerungen aus den vorhergehenden Sätzen . . . . 26, 27 u. 28

Fernerer Beweis, daß der Durchschnitts-Zuwachs eines Bestandes dem jährlichen Zuwachs gleich sei, den dieser Bestand gehabt habe, als er in der Hälfte des jetzigen Alters gestanden habe 29

Allgemeines Größen-Verhältniß zwischen dem jährlichen Zuwachs und dem Durchschnitts-Zuwachs; sowie des beiderseitigen zur Bestandsmasse 30

Folgerungen 31

Erklärende Zusammenfassung des bereits Vorgetragenen unter Bezugnahme auf die Normal-Ertrags-Tafel Lit. D. 32

§.

Von den Durchforstungen der Hochwald-Bestände im Allgemeinen . . 33

In einem jeden vollkommenen Bestande bildet sich naturgemäß eine nicht mehr im normalen Zuwachse stehende Bestandsmasse als Zwischennutzung geeigenschaftet 34

Das in einem jeden Bestande vorhandene Durchforstungsholz mit dem etwa schon zur Nutzung gekommenen unterdrückten Holze, welches seit dem Dasein des Bestandes alljährig oder nach nnd nach erzeugt worden ist, kann gleichsam als einen besonderen Bestand angesehen werden . . 35

Die nach und nach durch Absonderung von der Haubarkeitsmasse entstandenen Durchforstungs-Erträge stehen gegen diese im Verhältniß, und verhalten sie sich steigend bei dem zunehmenden Bestandsalter . 36

Die Durchforstungs-Erträge, wie sie im Laufe einer Umtriebszeit erfolgen, bilden ebenfalls besondere Bestandsreihen, und lassen sich als solche von der Haubarkeitsmasse getrennt, und in ihrem Größen-Verhältniß zu dieser sich darstellen und berechnen 37

Natürliche Eintheilung der Bestandsmasse eines Hochwaldes . . . 38 u. 39

Nutzungs-Verhältniß gegenüber dem Material-Vorrath in Hinsicht a) der Haubarkeitsmasse, b) der Durchforstungsmasse 40

Berechnungen unter Zugrundlegung der Normal-Ertrags-Tafel D. 41 bis 47

Unter Zugrundlegung der in der Normal-Ertrags-Tafel D. dargestellten Verhältnissen zwischen den Haubarkeits- und Durchforstungsmassen, lassen sich, wenn die Masse eines Bestandes aus der Reihe bekannt ist, aus dieser alle übrigen Bestände der Reihe ihrer Masse nach berechnen 48

Erleichterung des Verfahrens, im Falle die obigen Ermittelungen sich auf Zeit und Bestandsalter zwischen zwei auf einander folgende Durchforstungs-Perioden beschränken 49

Vergleichung der aufgestellten Holzzuwachs-Theorie mit der Hartig'schen Ertrags-Tafel E. über Buchen-Hochwaldungen 50

Fortsetzung dieser Vergleichung bezüglich der Hartig'schen Erfahrungs-Tabelle D. über Fichten-Waldungen 51

Fortsetzung dieser Vergleichung in Ansehung der Hartig'schen Tafel C. über Kieferbestände 52

Fortsetzung dieser Vergleichung in Ansehung der, der „Forstabschätzung nach neuen wissenschaftlichen Grundlagen“ von J. Ch. Hundeshagen beigegebenen Ertrags-Tafel E. über Buchen-Hochwald 53

Erläuterungen und Beurtheilung der Erfahrungs-Tafeln für die drei Spessarter Waldcomplexe „Sailauf“ „Lohr“ und „Bischbrunn“ 54 bis 60

Vergleichung dieser Erfahrungstafel Lit. E. bezüglich auf die Buchen-Waldungen des Spessarts, mit der unsrigen Holzzuwachs-Theorie 61 bis 67

Zweck und Mittel der Aufstellung dergleichen Ertrags-Tafeln bei der Forstabschätzung und Betriebs-Einrichtung 68

Ueber den besonderen Zweck derselben zu Ermittelung des Nutzungs-Prozentes nach der Hundeshagen'schen rationellen Abschätzungs-Methode 69

Nachweise, daß die Hundeshagen'sche Tafel E. nicht nur allein ein und dasselbe Zuwachs-Verhältniß für die Haubarkeitsmassen aller Reihenbestände unterstelle, sondern auch im Uebrigen mit der von uns aufgestellten Zuwachs-Theorie übereinstimme . . . . 70 bis 73

§.

Dasselbe findet in Ansehung der Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart Statt 74
Die Hartig'schen Erfahrungs-Tafeln gewähren nicht das Resultat eines gleichen unveränderlichen Wachsthums-Verhältnisses für alle, einer der verschiedenen Ertragstafeln eingereiheten periodischen Bestandsmassen . . . . 75 u. 76
Verhältniß der periodischen Bestandsmassen nach der von uns aufgestellten Zuwachs-Theorie, entnommen aus der Normal-Ertrags-Tafel Lit. D. 77
Darstellung dieses Verhältnisses nach den Hartig'schen Erfahrungs-Tafeln 78
Desgleichen nach den für die Spessarter Waldcomplexe: „Sailauf" „Lohr" und „Bischbrunn" entworfenen Erfahrungs-Tafeln 79
Besondere Untersuchung bezüglich auf die Hartig'schen Erfahrungs-Tabellen 80

Zweite Abtheilung.

Wesenheit des nachhaltigen Ertrags.

Begriff der Forstwissenschaft 81
Begriff der Forstwirthschaft 82
Die Forstbenutzung ist Mittel der Walderziehung 83
In so fern die Waldbenutzung in eine unordentliche natur- und vernunftwidrige ausartet, kann die Waldbewirthschaftung eine gute nicht sein 84
Die Waldbenutzung als Mittel der Walderziehung, ist also von dieser völlig abhängig 85
Stetigkeit des Genusses als Merkmal des National-Reichthums . . . 86
Aus der Genußstetigkeit entspringt die Nothwendigkeit der Einrichtung der Forstwirthschaft auf den nachhaltigen Ertrag 87
Der Begriff der Wirthschaftlichkeit schließt die Genuß-Unnachhaltigkeit gänzlich aus 88
Bedingung der Forstwirthschaft 89
durch das Vorhandensein eines Forstes in seinen Abstufungen bezüglich des endlichen Vollkommenheits-Grades . . . . 90 u. 91
Moderirter und relativer Begriff des Vollkommenheits-Grades . . 92 u. 93
Die Classification der Holzbestände, derer sich die Fachwerks-Methode für die s. g. Betriebs-Einrichtung bedienet, kann nur als eine ideelle Schlageintheilung angesehen werden 94
Die Unabhängigkeit der Forstbetriebs-Einrichtung und Ermittelnng des nachhaltigen Ertrags von einander, weil beide integrirende Theile der Forstwirthschaft und Nothwendigkeit der Forstbetriebs-Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag sind, wo die forstliche Bewirthschaftung überhaupt möglich ist 95
Der nachhaltige Ertrag eines Forstes ist vollkommen gleich, dem jährlichen Zuwachse an allen einzelnen Holzbeständen desselben Forstes. — Bedingungen, unter welchen der nachhaltige Forstertrag auch der jährlichen Forstnutzung gleich ist 96
Das Eigenthümliche und Mangelhafte der Bestimmung einer Umtriebszeit und Eintheilung derselben in Perioden 97
Fortsetzung und Beispiel 98

§.

Die Forstabschätzung mittels Feststellung einer Umtriebszeit, maaßt sich hierdurch ebenwohl die Größenbestimmung des nachhaltigen Ertrags an, und ist dieses keineswegs die Ermittelung desselben . . . 99 u. 100
Die Forstwirthschaft in ihrer Richtung auf Nachhaltigkeit hat die Bildung von Reihenbeständen der verschiedenen Betriebsarten stets zur unmittelbaren Folge 101
Die wechselseitige Einwirkung des jährlichen Zuwachses und der jährlichen Nutzung hat selbst bei einem gleichmäßig alten Bestande, insofern derselbe die nöthige Bewirthschaftungsfläche darbietet, die Bildung der Reihenbestände zur Folge 102
Erläuterung des Vorigen 103
Mit der Umwandlung eines gleichmäßig alten Bestandes in einen Reihenbestand sind drei Fälle verbunden, welche auf die Anzahl der zu erzielenden Reihenbestände von Einfluß sind, oder wovon die künftige Umtriebszeit ihrer Dauer nach abhängig ist 104
Beispiel über den ersten Fall, wenn die jährliche Nutzung fortwährend dem eben jetzt stattfindenden jährlichen Zuwachse gleich gehalten wird 105
Beispiel über den zweiten Fall, wenn die jährliche Nutzung ein wenigeres betragen soll, als der eben stattfindende jährliche Zuwachs beträgt . 106
Probesätze hinsichtlich des Vorgetragenen 107
Wiederholung des zweiten Falles unter Anwendung auf Hochwaldungen und unter Zugrundlegung einer festgesetzten Umtriebszeit 108 bis 111
Behandlung des dritten Falles, wo mit der Umwandlung eines gleichmäßig alten Bestandes in einen Reihenbestand der Zweck unterstellt wird, daß der künftige Nutzungs-Etat ein „Mehr" als der eben stattfindende jährliche Zuwachs am gleichmäßig alten Bestande betragen soll . . . . 112 u. 113
Besondere Umstände, welche die Abkürzung der Umtriebszeit gebieten können 114
Daß die Dauer der Umtriebszeit stets eine Folge der Wirthschaftlichkeit sei, findet auch auf Mittelwaldungen volle Anwendung. — Besondere Beziehung auf die Hundeshagen'sche Forstabschätzungslehre . 115 bis 129
Besondere Erläuterung des im §. 105 vorgetragenen Falles und Gründe für die öftere Wiederholung der Massenabschätzung, behufs erneuerter Feststellung des jährlichen Nutzungs-Etates 130
Erläuternde Beispiele bezüglich auf Hoch- und Niederwald 131, 132 u. 132
Beweisführnng, daß die Dauer der Umtriebszeit nicht nur schlechthin stets ein Ergebniß der Wirthschaftlichkeit, sondern auch ein berechenbares Ergebniß sei, daher auch nicht Wirkung oder Ursache sein könne 134 bis 139
Ueber das Verhältniß der Durchforstungsmassen zu den Haubarkeitsmassen, und die daraus entspringende Nothwendigkeit, die Durchforstungserträge nicht abgesondert zur Abschätzung zu bringen . . . 140 u. 141

Dritte Abtheilung.

Taxations-Ausführung.

Ermittelung der Flächengröße der verschiedenen Forstabschätzungstheile wegen Einwirkung derselben auf die Größe des Materials 142

§.
Maaßstab der Forstkarte 143
Trennung aller ungleichartigen Bestände von einander so weit es nöthig 144
Trennung der Bestände in Ansehung ihres Alters, in so weit dieses auf den jährlichen Zuwachs von Einfluß ist . . . . 145 u. 146
Trennung der Bestände in Ansehung des verschiedenen Vollkommenheitsgrades 147
Ueber Kenntlichmachung und Bezeichnung der verschiedenen Grenzen . . 148
Abschätzung des Material-Vorrathes 149
Ermittelung des Bestandsalters 150
Ermittelung des Material-Vorrathes und des jährlichen Zuwachses an jüngeren Beständen 151
Von der Wichtigkeit der Untersuchung, ob die verschiedenen Bestandsmassen im normalen Zuwachse stehen oder nicht 152
Anlegung und Führung des Taxations-Handbuches 153
Zusammenstellung der ermittelten Bestands- und Zuwachsverhältnisse . . 154
Beweis, daß auch in dem Falle, wo die Bestandstheile eines Forstes nach Art und Bewirthschaftung verschieden, in einem Betriebsganzen vereinigt erscheinen, mit hinlänglicher Genauigkeit die Zeit berechnet werden kann, in welcher alle dermalen vorhandenen Bestände, nach und nach der Verjüngung unterliegen werden, also die Dauer der Umtriebszeit in allen Fällen ein Rechnungs-Ergebniß ist 155
Der jährliche Zuwachs als jährlicher Nutzungs-Etat ist und bleibt so lange schwankend, bis der vollständige Reihenbestand sich hergestellt hat . . . . 156 bis 160
Nothwendigkeit der öfteren Wiederholung der Abschätzung zum Zweck der Erneuerung des jährlichen Abgabesatzes 161

Einleitung.

I.

Güter dieser Erde, deren Genuß im Allgemeinen nicht Gegenstand des Eintausches sein können, werden nicht sowohl ihres allgemeinen Genusses und Nutzens wegen, als vielmehr in Betrachtnahme der gedachten Beschwerlichkeit oder Unmöglichkeit des Eintausches unschätzbare Güter genannt.

II.

Zu dieser Güterclasse gehören die Waldungen ihres nationalen Genusses wegen; auch als wesentliche Bestandtheile des National-Reichthums, da der Genuß, den sie gewähren, durch Arbeit errungen, durch den Culturzustand gefordert und durch die Moral gebilligt wird.

Also Arbeit, Civilisation und Sittlichkeit sind die Träger, die Bedingungen des National-Reichthums, also auch die Bedingungen, unter welchen jede Gesellschaft, jede Völkerschaft in dem Genusse ihrer Güter ihr Glück finden kann.

III.

Der durch die Waldungen gewährte nationale Genuß ist immer und zu allen Zeiten erkannt und den Wäldern selbst ein hoher Werth beigelegt worden.

Gerade die Benutzungsweise der Waldungen in der Vorzeit durch den Bezug einer Menge der nothwendigsten Bedürfnisse aus

ihnen liefert den Beweis dafür, und kann dadurch nicht umgestoßen werden, daß die Benutzung der Wälder durch unsere Voreltern nothwendig die Verringerung der Waldflächen — und was mehr ist — die Waldverwüstung herbeiführen mußte.

IV.

Während wir heut zu Tage die allgemeine Anerkennung der Nützlichkeit, des hohen Werthes, ja, der Unentbehrlichkeit der Waldungen nicht bestreiten können, sehen wir dennoch das Bestreben der Einzelnen auf waldzerstörende Handlungen gerichtet, ohne anders als überzeugt sein zu dürfen, daß dieses Bestreben nur dahin gerichtet sei, unentbehrliche Bedürfnisse aus dem Walde zu befriedigen.

V.

Wenn wir die Ansprüche unserer Vorfahren an den Wald beurtheilen wollen, so können wir weniger unsere derzeitigen haus- und landwirthschaftlichen Verhältnisse als Maasstab unterlegen, als vielmehr die vorzeitlichen es sind, worauf wir ein Urtheil basiren können.

Zu diesem bieten vornweg zwei hochwichtige Gegenstände sich dar: Ein übergroßer Holzbedarf bei ungleich geringerer Bevölkerung und die Viehweide, auf welche letztere — man kann es mit Recht behaupten — die Landwirthschaft unserer Voreltern fundamentirt gewesen ist.

VI.

In der Erkenntniß, daß eine derartige Benutzung der Wälder nothwendig die Verwüstung derselben zur Folge haben müsse, und daß von Seiten der Gesellschafts-Oberhäupter (Regenten) durch Verordnungen und Gesetze diesen waldzerstörenden Handlungen Schranken zu setzen versucht worden ist, erblicken wir abermals die allgemeine Anerkennung des hohen Werthes der Waldungen, die Anerkennung ihres wohlthätigen Einflusses auf das allgemeine Wohl der Völker und die Unentbehrlichkeit des durch die Waldungen zu gewährenden Genusses.

VII.

Wenngleich diese von den Regenten erlassenen Verordnungen und Gesetze nur Maaßregeln enthielten zum Schutze der Waldungen, entgegen der, die Substanz zerstörenden Nutzung, so können wir

abermals nicht umhin, das Bewußtsein unserer Vorfahren anzunehmen, daß es zum Zwecke des allgemeinen Besten nothwendig sei, die Waldbewirthschaftung einer vernünftigen, auf die Fortdauer basirten Waldbenutzung anzupassen.

Also wurde der Keim der Forstwissenschaft schon dortmals gelegt und beginnet das erste Stadium ihrer Geschichte.

VIII.

Von diesen Forstschutz-Maaßregeln konnte man vernünftig eine Verbesserung der Waldzustände nur in so weit erwarten, als Schädlichkeiten bezüglich auf diese Zustände abgehalten werden konnten. Was man aber bezwecken wollte, nämlich: eine vernünftige nachhaltige Nutzung, erforderte mehr, erforderte einen naturgemäßen Waldbau, in Ansehung der Anzucht und Wiederverjüngung der Wälder.

Die Forstwissenschaft im zweiten Stadium ihrer Geschichte unterstellt die Nothwendigkeit, aus der Naturlehre und Naturgeschichte die Regeln für die Forstwirthschaft zu entnehmen, zum Zwecke einer sicheren Kenntniß der natürlichen Beschaffenheit der Waldungen, als des zu bewirthschaftenden Objectes, in Ansehung aller Waldproducte, deren augenblicklichen und immerwährenden Nutzung, Beschützung und Unterhaltung mittelst Anwendung der, aus der Natur selbst hergeleiteten und entlehnten Hülfsmitteln.

IX.

Das dritte Geschichts-Stadium der Forstwissenschaft wird — abgesehen davon, wie sie selbst nach allen Zweigen hin eine vielseitigere und höhere Ausbildung gewann — vorzugsweise durch die wissenschaftlichen Erörterungen und Lösungsversuche der hochwichtigen Aufgabe zu Ermittelung der nachhaltigen Forstverträge bezeichnet.

Hochwichtig ist dieser Gegenstand vornherein in natur- und bürgerrechtlicher Beziehung; denn niemals kann der gegenwärtigen Generation eine Benutzung der Wälder zustehen, welche der Nachhaltigkeit nicht entspricht, vielmehr ist sie verbunden, an die Nachkommenschaft die Waldungen in einem solchen Zustande zu überliefern, welcher nicht nur allein eine künftige ungeschmälerte, sondern auch unbeschadet der Deckung des derzeitigen Bedürfnisses, eine erhöhete Nutzung verbürgt.

Dagegen ist eine Benutzung der Wälder, einzig hinzielend auf Vermehrung des forstlichen Genusses für die Nachkommenschaft, neben Mißachtung und Hintansetzung des Bedürfnisses der Lebenden, eben so rechtswidrig, als den National-Reichthum verkleinernd.

X.

Es ist jetzt beiläufig ein Jahrhundert verflossen, seit man bemüht gewesen ist, um Ausmittelung der Ertragsverhältnisse der Waldungen und für die wissenschaftliche Begründung eines auf Nachhaltigkeit basirten Forstbetriebs.

Dieses veranlaßt uns zu der Bemerkung — statt eines ohnedies überflüssigen Urtheils — bezüglich auf die wichtigsten der verschiedenen Material-Abschätzungs-Methoden, wie sie nach und nach die Zeit geboren, daß nämlich, wäre je eine dieser ältesten Abschätzungs-Methoden wirklich ins Leben getreten, oder zur Anwendung gekommen, wir dermalen kaum schon über ihren praktischen Werth — von dem Mangel eines rationell-wissenschaftlichen ganz abgesehen — ein richtiges Urtheil zu fällen im Stande sein würden.

Uebrigens besitzen wir in dem Werke:

„die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen, von J. Ch. Hundeshagen. Tübingen 1826,"

worin der Verfasser, seiner Absicht gemäß, den ersten Abschnitt einem historisch-kritischen Umriß der wichtigsten Material-Abschätzungs-Methoden der Zeit widmete und diese selbst der Zeitfolge nach ordnete, etwas sehr Schätzbares.

Indessen vermißt man in demselben die Andeutung der ganz verschiedenen Richtung und des Zweckes der älteren Abschätzungs-Methoden, gegenüber der neueren, die Richtung der ersteren nämlich, jenen jährlichen Abgabesatz zu ermitteln, welcher dem jährlichen Wiederzuwachs gleich komme, oder wie sich F. A. L. v. Bürgsdorf in seinem Forsthandbuch, 2te Auflage, Frankfurt und Leipzig 1792, Seite 479 §. 337, so schön und richtig ausdrückt:

„die Forsten sind als Vorrathskammern zu betrachten, in welchen die Bedürfnisse nie versiechen müssen. —

Jede Wirthschaft aber, die mit Bestand geführt werden soll, erfordert eine sehr genaue Berechnung und Vergleichung der Einnahme und des nöthigen Aufwandes.

Bei der Forstwirthschaft ist der Zuwachs am Holzbestande für die Einnahme, die Abgabe der Holzbedürfnisse aber als der Aufwand zu betrachten;" und endlich der entscheidende Satz:

„Das Alter des als schlagbar anzunehmenden Holzes giebt den Divisor in die verschiedentlich nach Regeln der höheren Forstwissenschaft ausgemittelten Bestände."

Wer mag hier das Bestreben: den durchschnittlichen Jahreszuwachs aller Bestände zu erforschen, und den Zweck verkennen, den jährlichen Abgabesatz dieser jährlichen Einnahme gleich zu stellen?

Erscheinen uns aber auch die Mittel für diesen Zweck unzulänglich, so mögen wir nicht übersehen, daß lediglich eine „Forstsicherung" in Absicht lag, und wenn uns in Absicht auf die Sicherung des nachhaltigen Ertrags (vergl. die Recapitulation zur Holzbestands-Tabelle Lit. E. zu Seite 634 des erwähnten Forsthandbuches) diese Forstsicherung zu sehr auf Kosten oder zum Nachtheil der lebenden Generation projectirt dünkt, daß diese nur auf einen zu kleinen Theil der eben vorhandenen Haubarkeitsmasse zur Befriedigung ihrer Holzbedürfnisse beschränkt bleibe, so findet dieses Bedünken seine Widerlegung in dem „wesentlichen und erläuterten Inhalt der Anweisung zur Detaration der Königl. Preuß. Forsten Seite 627 desselben Forsthandbuches," welche im Eingange zur Rechtfertigung des Abschätzungs-Verfahrens den Satz aufstellt:

„Es ist der Natur der Sache gemäß, daß zur nachhaltigen Benutzung, folglich zur Unterhaltung der Wälder kein anderer sicherer Maaßstab, als der wahre Holzbestand, angenommen werden könne,"

und dann Seite 632 erläutert:

„Hierdurch (nämlich, daß, um den jährlichen Ertrag auszumitteln, der Holzbestand der ältesten Klasse, welche ungleich mehr Jahre umfaßt, auch mit dieser größeren Anzahl Jahre — nach 140jähriger Fraktion — dividirt werde) ergiebt sich, daß der Ertrag eines Forstes in den verschiedenen Perioden auch verschieden ausfallen müsse; es kommt alsdann auf die Umstände, auf die Beschaffenheit des Holzes in den nächsten Classen, nicht weniger aber auch auf die nothwendig zu befriedigenden Bedürfnisse an, ob und wie viel von der zunächst an das haubare Holz gränzenden Classe zu jener zu Hülfe genommen werden könne und müsse, und man kann wenigstens übersehen, wie weit man vorgreife."

XI.

Richtung und Zweck der neueren Forstabschätzungs-Theorie, von den 1790er an, eine neue Epoche gründend, gehen von dem Grundsatze aus, daß für jede Holzart nach Verschiedenheit der Betriebsweise und Wachsthumsverhältnisse nach Oertlichkeit Boden und Lage bemessen, eine gewisse Zeit festgesetzt werden müsse, während welcher der Wald entstehen und auch wieder abgeholzt werden soll. Die Entstehung der Saamenloden im Hochwalde, oder der Ausschläge im Niederwalde bezeichnen folglich den Anfang dieser Zeit (Umtriebszeit) und sie endet mit der Abholzung des Waldes (Anweisung zur

Taxation und Beschreibung der Forste rc., von G. L. Hartig. 3te Aufl. 1. Theil. Seite 64).

Die Dauer dieser Umtriebszeit soll bestimmt werden nach dem Zweck der Erziehung eines Waldes, in seiner höchsten Vollkommenheit gedacht, und darum den größten durchschnittlichen Jahreszuwachs gewährend.

Zugleich mit der Abschätzung des Forstes soll die neue Forsteinrichtung beginnen und der Betrieb — wofür die speciellsten Vorschriften für den ganzen Wirthschafts-Turnus zu ertheilen — so eingerichtet werden, daß mit Ablauf der ersten Umtriebszeit der Forst in der gedachten möglichsten Vollkommenheit sich darstelle.

Soll z. B. nach Ablauf der ersten Umtriebszeit der Forst sich so darstellen, daß $1/6$ seiner nach dem Productionsvermögen proportional gestellten Fläche in gehöriger Abstufung 100- bis 120jährige Bestände enthalte, so können auch 120 Jahre zuvor, also in den ersten 20 Jahren nach Vornahme der Forstabschätzung oder der Betriebseinrichtung nicht mehr oder weniger als dieser Sechstheil des Forstes zur Abholzung und Wiederverjüngung kommen; es mögen nun die haubaren Bestände eine größere oder kleinere Fläche einnehmen, und geschieht im ersten Fall eine Zurückschiebung ihrer Verjüngung in die nächstfolgende Periode, und im zweiten Fall eine Verschiebung aus der letzteren in die erste.

In beiden Fällen findet eine Verkürzung des Nutzungsbezuges für die Gegenwart Statt, einmal, daß nur $1/6$ der Fläche mit Holz von 100 bis 120 Jahren bestanden, und zum zweiten, daß ebenfalls nur $1/6$ der Fläche, wenngleich mit jüngerem als 100- bis 120jährigem Holze bewachsen, zur Fällung kommen kann.

Auf die Dauer der ersten Umtriebszeit wird also nach den neueren Abschätzungs-Theorien von einer Gleichstellung der jährlichen Ausgabe mit der Einnahme — diese letztere in der Masse des jährlichen Zuwachses bestehend, was früher als Grundsatz galt (Absatz X.) — völlig abgesehen, und erst nach geschehener vollständiger Betriebseinrichtung und dem Dasein vollkommener Bestandsreihen vom jüngsten bis zu dem die Umtriebszeit schließenden Alter, soll der, der Umtriebszeit proportional gesetzte Flächentheil des Forstes, mit dem ältesten Holze bewachsen, dessen Masse dem jährlichen Zuwachs an allen Beständen des Forstes, beziehungsweise derselben Betriebsclasse (Wirthschaftstheiles) gleich ist, abgeholzt und zur Nutzung gebracht werden.

XII.

Wie von dem Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" ohnehin zu erwarten war, konnte dasselbe nicht blos auf eine Kritik des Bestehenden sich beschränken, sondern des Buchtitels gemäß, durfte man mit Zuversicht der wissenschaftlichen Lösung eines auf rationelle Begriffe gegründetes Abschätzungs-Verfahren der Wälder zur Bestimmung des forstmäßigen nachhaltigen Ertrags entgegensehen, gemäß der sich selbst gestellten Aufgabe:

„ein weniger auf positive Vorschriften, als vielmehr auf rationelle Begriffe gegründetes Abschätzungs-Verfahren zu ermitteln, was — mit Umgehung aller in die Zukunft reichender Verwaltungs-Vorschriften — auf die einfachste, zur öfteren Wiederholung geeignete Weise in den Stand setzt, die mit dem relativen Zustande eines Waldes übereinstimmende und ihn auf einen vollkommen geregelten Zustand hinführende Nutzungsgröße kennen zu lernen."

(Einleitung zum eben gedachten Werke Seite 5 und 6.)

XIII.

Die Hundeshagen'sche „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" verfolgt in ihrer Hauptrichtung mit den s. g. Fachwerks-Methoden (Hartig, Schilcher 2c.) gleichmäßig den Plan, zum Zwecke der nachhaltigen Benutzung der Wälder, nach Verlauf eines vornherein festgesetzten Zeitraumes (Umtriebszeit) der Nachkommenschaft den Wald in einem Zustande nach selbst entworfenem Bilde zu hinterlassen.

Nach diesem entworfenen Bilde soll nach Ablauf der bestimmten Umtriebszeit der Wald oder Forst in einem Zustande sich darstellen, welcher einen gewissen jährlichen Zuwachs möglichst verbürgt und welcher den jährlichen Nutzungs-Etat für die Zukunft bilden soll.

Ferner soll der gegenwärtige Bestand, sammt allem Zuwachse, binnen der vorher bestimmten Zeit — abzüglich der Bestandsmasse jenes Waldes nach dem selbst entworfenen Bilde, oder in demjenigen Zustande, in welchem er nach Ablauf der festgesetzten Umtriebszeit auf die Nachkommenschaft übergehen soll — als Nutzung für die, bis zum Ablauf der Umtriebszeit lebende Generation verbleiben. Zur besseren Verständigung wollen wir dieses — was seither als forstliches Axion gegolten — durch ein Beispiel näher erläutern:

Ein 60jähriger Kiefernbestand als Bestandtheil einer derartigen Betriebsclasse, für welche eine 80jährige Umtriebszeit festgesetzt worden, und dermalen in einem etwas linkenhaften Zustande 1800 Cfß.

enthält, wird nach Ablauf dieser 80 Jahre als ein nach der Haubarkeit erwachsener Bestand wieder im 60jährigen Alter stehen, und unter Annahme der Verbesserung gegen den jetzigen Bestand bis zum normalen Massengehalt, wird dieser 2493 Cfß. betragen. Diese Voraussetzung ist also gleichsam der Entwurf eines Bildes, unter welchem dieser, während der Umtriebszeit zu erziehende Wald am Ende derselben sich darstellen soll.

Die Masse des gegenwärtig 60jährigen Bestandes beträgt	1800 Cfß.
Durchforstung im 70jährigen Alter	300 „
Haubarkeits-Ertrag im 80sten Jahre	4133 „
Durchforstung des neuen Bestandes im 40sten Jahre	400 „
Durchforstung desselben im 55sten Jahre	310 „
Summa aller Erträge während der Umtriebszeit	6943 Cfß.
Hiervon ab die Holzmasse des neu erzielten Bestandes im 60jährigen Alter	2493 „
Kommen zur Benutzung während der ersten Umtriebszeit	4450 Cfß.

XIV.

Sobald der Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ꝛc.“ den aus dem vorhin Angeführten hervorgehenden bedingten, der Fachwerks-Methode anklebenden, Nachhaltsbegriff als sein Eigen unterstellt und angenommen hatte, mußte derselbe auch folgerecht (im 2ten Abschn. §. 1) bezüglich auf das Eigenthümliche der Holzproduction als thatsächlich anführen, daß zur Bewirkung und Sicherung einer nachhaltigen Waldnutzung

a) der augenblicklich vorhandene, aus der Vorzeit her allmälig angewachsene Holzvorrath, stets in einer gewissen Größe und in einem gewissen Verhältnisse zur Nutzung stehend, erhalten werden müsse;

b) dieser Holzvorrath selbst als ein Capital betrachtet werden müsse, von welchem nur der jährliche Zuwachs als Zinse zu beziehen sei.

Der Widerspruch, welcher in beiden Sätzen liegt, wird erst dann recht bemerkbar, wenn man beide in einen Satz zusammen faßt, welcher alsdann lautet:

„der Holzvorrath (die Bestandsmasse) als ein Capital angesehen, soll in einer gewissen Größe und mit der jährlichen Zuwachsmasse als jährliche Nutzung (weil Zinse) stets in

einem gewissen Verhältnisse stehen und darin erhalten werden" — denn

1) kann ein Verhältniß zwischen der Bestandsmasse und der jährlichen Zuwachsmasse bestehen, welches schlechterdings, als mit einer vernünftigen Forstwirthschaft unvereinbarlich, nicht beibehalten oder „erhalten" werden kann, wenn nämlich die Bestandsmasse gar keinen Zuwachs hat, oder in einem geringen, oder überhaupt in einem abnormen Zuwachsverhältnisse steht.

2) In jüngeren Beständen oder bei vorwiegend jüngeren Beständen ist das Verhältniß der Bestandsmasse gegen die jährliche Zuwachsmasse ein anderes, als in älteren oder vorwiegend älteren Beständen. Dort ist der Zuwachs im Verhältnisse zur Bestandsmasse größer, hier kleiner. Die arithmetische Differenz aber, zwischen der Bestandsmasse und der jährlichen Zuwachsmasse, wird, wie die Bestände im Alter zunehmen, steigend.

3) So wenig man den Baum oder die Bäume eines Gartens, oder den perennirenden Grasstock einer Wiese, als ein durch die jährliche Baumfrucht, oder die jährlich wiederkehrende Grasnutzung sich verzinsendes Capital betrachten kann, sondern in allen diesen Fällen nirgends beanstandet, daß der Boden selbst mit einem Capitale zu vergleichen sei, welches hier mittelst der vorhandenen Grasnarbe früher, dort, bedingt durch naturgemäßen, die Fruchtbarkeit ebenwohl wieder bedingenden Zustand, später sich verzinse, also im letzteren Falle eben das, die Fruchtbarkeit oder die spätere Nutzung bedingende Wachsthum des Baumes, die Capitalrente ist, welche aber, obgleich jährlich wiederkehrend vorhanden, jedoch nicht bezogen werden kann.

Also ist — wenn man doch ein Capital als vergleichendes Bild gebrauchen will — der Waldboden selbst einem solchen Capitale gleich, und als bestandener Waldboden giebt der jährliche Holzzuwachs die Capitalrente oder die eigentliche Bodenrente ab.

Es beschränkt sich demnach das Eigenthümliche der Holzproduktion auf den besondern Umstand, daß die jährliche Rente des in Bestand gebrachten Waldbodens (jährlicher Holzzuwachs) in seiner Gestalt und Wesenheit und abgesondert nicht zur Benutzung kommen, auch von den vorher entstandenen Jahres-Zuwüchsen nicht getrennt werden kann, vielmehr alle Jahres-Zuwüchse zu e i n e r Zuwachsmasse (der Bestandsmasse) sich anhäufen, bis zu einer Zeit, in welcher nach aus der Natur hergeleiteten Regeln eine Holznutzung statt-

finden kann, so, daß die seit Jahren sich zu einer Summe angehäufte Rente des bestandenen Waldbodens auf einmal zur Nutzung gebracht oder bezogen wird.

XV.

Wir nehmen keinen Anstand, die jährliche Nutznießung einer Wiese einer Boden- oder Grundrente gleich zu achten und durch den Besitz der Wiese auch in dem Besitze eines Renten-Capitals zu sein. Die jährliche Nutznießung oder der Umstand, daß dieser jährliche Abnutzen sogleich Gegenstand des Ein- und Vertausches oder des Gelderlöses sein kann, wird aber so wenig die wahre Charakteristik einer Grundrente abgeben, als der Umstand, welcher den schnellen Umsatz in Geld erzeugt, nämlich, daß die Gras- oder Heuerndte schon in weniger Tagen erfolgt, als die vollkommene Reife des Holzes Jahre erfordert. — Die Wesenheit einer Grundrente besteht vielmehr darin, daß diese — abgesehen von der wirklichen jährlichen Nutzung — sich jährlich erzeugt, somit stetig ist.

Diese Stetigkeit der Waldbodenrente giebt sich aber durch den jährlichen Zuwachs am Holze, welcher die Rente selbst ist, kund. Die Waldwirthschaft an sich bedingt indessen — wie wir später nachweisen werden — das Vorhandensein jener Bestandsreihen, somit auch haubare Bestände als diejenigen Erfordernisse, wodurch der wirkliche Bezug oder die Nutznießung der jährlichen Rente mittelbar möglich wird.

Aber auch abgesehen von dem Wirthschaftsganzen in seiner Darstellung durch Bestandsreihen vom jüngsten Alter bis zu demjenigen, in welchem der jährliche Bezug der Rente möglich wird, so ist dennoch, auch bei einem solchen Walde von gleicher Gattung und gleichem, und zwar so geringem Alter, wo der jährliche Zuwachs als Rente betrachtet nicht sogleich nutzbar gemacht werden kann, weil nicht abzusondern oder trennbar von den vorher entstandenen Jahres-Zuwüchsen, die Wesenheit einer Grundrente vorhanden.

Also ist jedenfalls der Waldboden unter den für den Holzwuchs vorhandenen Bedingungen und nach Maaßgabe seiner Productionsfähigkeit einem Renten-Capitale gleich, dessen Größe aber unbekannt ist. Eben so unbekannt ist der Zinsfuß oder das Verhältniß des Capitals zur jährlichen Rente; wie denn überhaupt die unmittelbare Größe der Rente nur in ihrer Aufhäufung mehrerer Jahre hindurch, d. h. in der Bestandsmasse selbst ermittelt werden kann, von der Größe-Ermittelung des Renten-Capitals aber — der Productionsfähigkeit des Bodens — als einer unbekannten Größe völlig abstrahirt werden muß.

XVI.

Wenn nun der Herr Verfasser zwei Hauptpunkte hervorhebt, worauf es bei Lösung der, jeder Forstabschätzung zum Grunde liegenden, Aufgabe — Ermittelung des nachhaltigen Ertrags — ankomme, nämlich

a) entweder auf Ermittelung desjenigen Verhältnisses, in dem bei jeder Holzart und Betriebsweise der Material-Vorrath zur jährlichen Nutzung stehen müsse, oder andererseits

b) auf Bestimmung des gesammten jährlichen Zuwachses, den ein Bestand oder ein Forst seiner augenblicklichen Beschaffenheit nach verspricht;

so wäre nicht abzusehen, wie diese beiden — wie aus dem Vorhergehenden erhellet — so ganz verschiedenen Gegenstände als gleichbedeutend durch „entweder" und „oder" zu charakterisiren sein möchten, wenn nicht mit Rücksicht auf Feststellung einer Umtriebszeit und deren strenge Einhaltung als Bedingung einer guten Forstwirthschaft (§. 2 Abschn. II. der Forst-Abschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen).

Da nun die Bestimmung einer Umtriebszeit nichts mehr und nichts weniger ist, als eine über eine bestimmte Betriebs-Classe ausgedehnte ideelle, durch die Productionsfähigkeit und Production proportionirte, Schlagflächen-Eintheilung, so drückt allerdings die auf dem ältesten Schlag — dessen Alter die Jahre der Umtriebszeit angiebt — befindlichen Materials als jährliche Nutzung das Verhältniß dieser zu dem Material-Vorrath auf der übrigen Fläche der solchergestalt eingetheilten Betriebs-Classe aus.

Zum Andern:

Die Bestimmung des gesammten jährlichen Zuwachses, den der Forst oder die Betriebs-Classe der augenblicklichen Beschaffenheit nach verspricht, ist durch diese Schlag-Eintheilung ebenwohl getroffen, denn durch sie — die letztere — ist das Maas gegeben für Benutzung der von Anfang her sich aufgehäuften Boden-Rente, nämlich ebenwohl wieder in der Bestandsmasse des ältesten Schlages, dessen Fläche derselbe Proportionaltheil von der auf den Productionswerth reduzirten Gesammtfläche der Betriebs-Classe ist, wie die jährliche Nutzungs-Masse vom ganzen Material-Vorrath, wenn nämlich alle Bestände der Betriebs-Classe in dem Alter gedacht werden, in welchem der älteste Schlag stehet. (Haubarkeitszeit.) Beweis:

Ein Kiefernforst 80 Morgen groß im 80jährigen Umtriebe und zwar aus einer Reihe von Beständen vom ersten bis letzten Jahre der Umtriebszeit bestehend, zerfalle nach der Productionsfähigkeit in folgende Classen:

I. Classe 18 Morgen im Ertrags-Verhältniß = 1,0.
II. „ 30 „ „ „ „ = 0,9.
III. „ 15 „ „ „ „ = 0,3.
IV. „ 17 „ „ „ „ = 0,7.

so ergeben sich folgende relative Werthverhältnisse bezüglich auf die Fläche:

I. Classe = 18 × 1,0 = 18 Morgen.
II. „ = 30 × 0,9 = 27 „
III. „ = 15 × 0,8 = 12 „
IV. „ = 17 × 0,7 = 11,9 „

80 Morgen = 68,9 Morgen.

Sei ferner der Haubarkeits-Ertrag der

I. Classe . . . . = 40 Klftr.
so ist dieser der II. „ . . . . = 36 „
„ III. „ . . . . = 32 „
„ IV. „ . . . . = 28 „

Denkt man sich nun die Bestandsreihen aufgehoben und alle Bestände im 80. Jahre (dem letzten der Umtriebszeit), so würde die Bestandsmasse aller Abtheilungen sein:

I. Classe 18 × 40 = 720 Klftr.
II. „ 30 × 36 = 1080 „
III. „ 15 × 32 = 480 „
IV. „ 17 × 28 = 476 „

Summa = 2756 Klftr.

und der Jahres-Etat = $\frac{2756}{80}$ = 34,45 Klftr.

Zu Erfüllung des Etates ist an Fläche erforderlich:

I. Classe $\frac{68,9}{80 \times 1,0}$ = 0,86 Morgen.

II. „ $\frac{68,9}{80 \times 0,9}$ = 0,96 „

III. „ $\frac{68,9}{80 \times 0,8}$ = 1,08 „

IV. „ $\frac{68,9}{80 \times 0,7}$ = 1,23 „

Nun ist der Jahres-Etat der 80ste Theil des Gesammt-Materials unter der Voraussetzung des Erwachsenseins aller Schläge zum 80jährigen Alter, worin der älteste Schlag stehet. Aber auch jede Schlagfläche ist der 80ste Theil der nach dem Productions-Vermögen

reducirten ganzen Fläche, denn es reduciren sich auf die Productionsfläche:

die Schlagfläche I. Classe = 0,86 × 1,0 auf 0,86 Morgen.
„ „ II. „ = 0,96 × 0,9 „ 0,86 „
„ „ III. „ = 1,08 × 0,8 „ 0,86 „
„ „ IV. „ = 1,23 × 0,7 „ 0,86 „

und $\frac{68,9}{0,86} = 80$, was zu erweisen war.

XVII.

Der einer jeden vernünftigen Forstwirthschaft unterstellte Vorsatz: jährlich nicht mehr Holz aus den Forsten zu nehmen, als sie bei zweckmäßiger Holzzucht für immer nachhaltig abgeben können, bedingt nicht in abstracto die Bestimmung einer Umtriebszeit, weil die Nachhaltigkeit in der Nutzung weder davon, noch von strenger Einhaltung derselben abhängig ist.

Aber bei dem dermaligen Stande der Wissenschaft können wir, um den Betrag der jährlichen Nutzung zu ermitteln, welcher der zum Ziel gesetzten Nachhaltigkeit entspricht, der Feststellung einer Umtriebszeit nicht entbehren, weil

„bei Zugrundlegung einer bestimmten Betriebs-Methode die Abschätzung des jetzigen Holz-Vorrathes und die Berechnung des Zuwachses b i n n e n d e r a n g e n o m m e n e n U m t r i e b s z e i t nöthig und auf eine andere Art der nachhaltige jährliche Holz-Ertrag eines Forstes nicht gefunden werden kann.“ (Die Forstwissenschaft in ihrem ganzen Umfange ꝛc. von G. L. Hartig 3ter Hapttheil Seite 65.)

Wir können indessen nicht anstehen, unsere Ansicht dahin auszusprechen, daß von diesem Standpunkte aus, den die Wissenschaft seitdem sie die Ausmittelung der Ertrags-Verhältnisse der Waldungen sich gestellt hat, von Seiten ihrer auch der billigsten Erwartung in Bezug auf Lösung dieser hochwichtigen Aufgabe — weil so tief eingreifend in die Lebensverhältnisse der Völker — nicht entsprochen werden kann, weil

1) die Bestimmung einer Betriebs-Methode und Feststellung eines Wirthschaftsplanes a u f d i e D a u e r d e r U m t r i e b s z e i t eine Vermessenheit genannt werden muß, unter absichtlicher willensthätiger Beschränkung wissenschaftlicher Fortschritte, unter Geltendmachung derzeitiger allgemeiner oder Einzeln-Ansichten, Urtheile und Gutdünken, als fernerhin unumstößliche Grundsätze.

Da nun aber die Wissenschaft ihre Bahn verfolgen muß — denn Stillstand widerstreitet ihrem Wesen — so kann auch ein, ihrer

Forschung und ihrem Erkenntnisse widerstreitender, auf die Zukunft angeordneter Betriebsplan eben so wenig Bestand behalten, als die auf denselben gestützten Ertrags-Berechnungen und Anschläge zutreffen können. Weil

2) die Berechnung des Zuwachses eines Holzbestandes während einer festgesetzten Umtriebszeit die Bedingung in sich enthält, den dereinstigen Haubarkeits-Ertrag dieses Bestandes zu kennen, indem die Zuwachsmasse die Differenz ist zwischen der jetzigen Bestandsmasse und der dereinstigen Haubarkeits-Masse. Da aber der Menschheit die Gabe der Erforschung derartiger zukünftiger Dinge versagt worden und durch Gottes weise Anordnung die Zukunft gütig in Finsterniß eingehüllt ist, so kann dieses uns nur veranlassen, einen wissenschaftlichen Standpunkt anzunehmen, von welchem aus uns möglich wird, unter Entbehrung aller Wahrscheinlichkeiten und der darauf gegründeten Berechnungen und bloß ziel- und maaßnehmend aus selbstigen Beobachtungen, den Anforderungen auf Ermittelung eines Etates für derzeitige rechtliche und vernünftige Benutzung der Wälder zu entsprechen.

3) Weil ein Abschätzungs-Verfahren behufs der Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Wälder auf die Dauer einer Umtriebszeit und unter Zugrundlegung dieser, der voluminösen tabellarischen Berechnungs- und Registrirungs-Arbeiten wegen, ein mühevolles, zeitraubendes und kostspieliges Verfahren erfordert, welches mit Hinblick auf die Forstliteratur (vergl. die Forstbetriebs-Einrichtung nach staatswirthschaftlichen Grundsätzen von Ernst Friedrich Hartig rc. Cassel 1825) zu einer Directions-Manie und einem Schwärmerei-Maniment ausgeartet, und in dieser der Wissenschaft fremden Corruption als die erste und vorzügliche Ursache der seitherigen Unfruchtbarkeit aller wissenschaftlichen Bemühungen zu Ermittelung stichhaltiger, der Nachhaltigkeit entsprechender, Forstnutzungs-Etate nothwendig anzusehen ist.

XVIII.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß man in Bestimmung einer Umtriebszeit das Mittel zum Zweck gemacht hat, denn wir haben bewiesen, daß bei dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft die Abschätzung der Wälder zum Zwecke der nachhaltigen Ertrags-Ermittelung derselben nicht möglich ist ohne das Mittel der vornherein bestimmten Umtriebszeit.

Sie, die Umtriebszeit an sich, ist ferner nur Mittel zu Erzielung einer größeren Holzmasse auf ein und derselben Fläche, insofern der Bestand bis zu einem höhern Alter hin erhalten werden kann; ferner wird eine längere Dauer der Umtriebszeit — wenigstens bei Hoch-

waldungen — weniger Gefahren bei der Verjüngung mit sich führen und weniger Kosten verursachen; so auch bei einem längeren Umtrieb — der Regel nach — das Material für seine technische Bestimmung einen höhern Gebrauchswerth besitzen.

Allein dieses sind untergeordnete Gegenstände, so hochwichtig sie auch an sich sind, und hängen davon ab, ob der lediglich aus der Bestandsmasse selbst zu ermittelnde nachhaltige Ertrag größer oder kleiner als das Bedürfniß ist.

Ist das Bedürfniß kleiner als der Nachhalts-Ertrag, so ist der Nutzungs-Etat dem ersteren gleich, und die Massen-Differenz zwischen beiden, welche nicht zur Hauung kommt, muß natürlich den Massen-Bestand vermehren, somit ältere Bestände erzeugen.

Ist aber das Bedürfniß größer als der Nachhalts-Ertrag, so ist der Nutzungs-Etat dem Letzteren gleich und die Holz-Bestände können kein höheres Alter als das der jetzigen Fällungszeit erreichen.

Die Umtriebszeit ist also stets ein Ergebniß aus dem Verhältnisse des Nachhalts-Ertrags zum Nutzungs-Etate, und zwar in derselben Proportion wie der nachhaltige Ertrag den Nutzungs-Etat übersteigt, wird die Umtriebszeit mehr Jahre umfassen und kann somit niemals eine Bestimmung sein.

XIX.

Wenngleich das menschliche Bedürfniß an Naturproduction jeder Art von Jahr zu Jahr ziemlich gleich bleibt, somit auch gleichsam die Production regelt und die Masse ungefähr bestimmt, so folgt indessen daraus nicht, daß neben der Stetigkeit der Production — als Zweck dieser gefordert durch das Bedürfniß — eine „Gleichheit" bestehen müsse, denn dieses ist eine Unmöglichkeit, weil Mangel und Ueberfluß entweder aufhebend oder ein steter Mangel oder steter Ueberfluß vorausgesetzt werden muß.

Der Nachhaltigkeits-Begriff erfordert also nicht eben eine sich stets gleichbleibende Nutzung in Ansehung der quantitativen und qualitativen Größe, vielmehr kann diese unbeschadet der Fortdauer — als Bedingung — in der Größe verschieden und doch stetig sein.

Ein Beispiel dieser Stetigkeit giebt eine (ständige) Quelle, unbeschadet ihrer mehr oder minderen Reichhaltigkeit zu verschiedenen Jahreszeiten; ja am füglichsten der Wald selbst in seinem continuirlichen Wachsthume, wenngleich der jährliche Zuwachs bei mehr oder minder günstigen Wachsthum-Verhältnissen in dem einen Jahre größer als in dem andern ist oder sein kann.

Die Einrichtung der Forstwirthschaft auf einen nachhaltigen Ertrag bedingt vielmehr die Beschränkung der Nutzung auf die stetige Production, hervorgehend aus der Productionskraft des die Nutzung erzeugenden Objectes — des Waldes. —

Dieser Nachhaltigkeits-Begriff setzt nicht eben eine regelmäßige Massenfolge des Alters unter allen Beständen eines Wirthschafts-Ganzen oder einer Betriebsart (Betriebsclasse) voraus, damit jedes Jahr der älteste Theil dieser Bestandsreihe in seinem rechten Umtriebsalter zum Abtrieb komme; vielmehr ist nicht abzusehen, warum nicht ebenwohl ohne die regelmäßige Altersabstufung der Bestände eine auf Nachhaltigkeit begründete Nutzung stattfinden könne; denn dieser von uns eben gegebene Nachhalts-Begriff setzt nur voraus, daß der aus der Bestandsmasse selbst ermittelte Ertrag, wie er zur Nutzung kommen kann, auch wirklich aus haubaren Beständen zu entnehmen ist. Ist noch überdies dieser Ertrag, wie er von der Reproductionskraft abhängig erscheint, ein Mehr als das Bedürfniß, welches in diesem Falle durch den Nutzungs-Etat ausgedrückt wird, oder dieser letztere überhaupt gleich dem ermittelten Waldertrag, entweder nach diesem bei vorhandenem Mangel, oder nach dem Bedürfniß geregelt, bei stattfindendem Ueberfluß, so kann oder muß vielmehr der nachhaltige Ertrag auch in ein und derselben Größe zur Fällung gebracht werden.

XX.

Da, wo eine geregelte Altersabstufung der Bestände nicht vorhanden und ein Ertrag zwar jährlich aus haubaren Beständen erfolge oder erfolgen könne — jedoch in ungleicher Größe — sei die Bewirthschaftung eine ungeregelte (§. 4 S. 99 der Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen).

Also „stetige und gleiche Jahresnutzung" wird als Definitum des „nachhaltigen Betriebs" wiederholt aufgestellt. — Dieser unterstellte Begriff des nachhaltigen Betriebs ist um so bemerkenswerther, als er ebenwohl wieder den jetzigen Standpunkt der Forstabschätzungs-Wissenschaft — gleichwie bei Vorherbestimmung der Umtriebszeit — in der Art bezeichnet, wie sie genöthigt ist, Mittel als Zwecke zu unterstellen, oder vielmehr Folgen als Ursachen anzunehmen.

Zweck ist die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags aus der Bestandsmasse auf den Grund des Wiedererzeugungs-Vermögens. — Nach diesem Ertrage muß sich der Nachhaltigkeit wegen die Nutzung richten, und kann niemals größer sein, als der ermittelte jährliche Zuwachs.

Folge ist in jedem Falle die nach und nach eintretende Stufenfolge der Bestände rücksichtlich des Alters. Auch in Ansehung der, nach dem Ertragsvermögen proportionirten Flächen, werden sich die Bestands-Abstufungen herstellen, je nachdem der Nutzungs-Etat nicht kleiner ist, als der Nachhaltsertrag, weil in diesem Falle der Ersparung wegen, die älteren Bestände vorwiegend werden.

XXI.

Der Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ꝛc." unterstellt ein Zuwachs-Gesetz bezüglich auf das Holz im Allgemeinen, nach welchem ein jeder Holzbestand vom ersten Jahre seiner Entstehung an, jährlich dergestalt sich vermehre, daß derjenige Zuwachs, welcher im ersten Jahre stattgefunden habe, nicht nur allein jedes folgende Jahr in derselben Größe wieder eintrete, sondern alljährig um einen gewissen Theil seiner ursprünglichen Größe größer werde, und solcher Gestalt die schon vorhandene Bestandsmasse alljährig vermehre.

Nach diesem Zuwachsgesetze enthält jeder Bestand eine Reihe von Beständen vom ersten bis zu demjenigen Alter, worin er selbst steht, in sich. Also: der 10jährige Bestand enthält in sich, eine Reihe von Beständen vom ersten bis zum zehnten Jahre. Daher ist auch die Bestandsmasse in irgend einem Jahre, den Bestandsmassen aller vorhergegangenen Jahre zusammen genommen, gleich.

Nach dem eben angedeuteten Zuwachs-Gesetze wird der 50jährige Bestand (am Ende dieses Jahres) alle jene Zuwächse in sich enthalten, welche bis dahin hervorgebracht worden sind und sich in der Bestandsmasse des letztgenannten Jahres zusammen fassen lassen.

XXII.

Wenn die Massen der Holzbestände von ihrer Entstehung an für alle Jahre bis zu einem gewissen Alter angegeben und der Reihe nach aufgezeichnet werden, so entsteht hieraus ein vollständiges Bild eines ganz geregelten Nachhaltsbestandes und Betriebes. Denken wir uns daher eine Tafel, welche den Holzmassen-Gehalt angiebt, welche im Bestand einer gewissen Holzart und Betriebs-Classe auf einer bestimmten Fläche vom ersten bis zum hundertsten Jahre enthält, oder, welche das Zuwachsverhältniß genau darstellt, unter welchem der Bestand entstanden und erwachsen ist, fortgelebt hat, überhaupt alle seine Lebensmomente enthält, so ist daraus nicht nur allein ersichtlich, daß dieser dermalen z. B. 100jährige Bestand 5773 Cfß. an Holzmasse enthalte, sondern auch, daß er im 30sten

Jahre 807, im 50sten 1870, im 65sten 2873 Cfß. u. s. w. enthalten habe.

Wenn nun beispielsweise bezüglich auf einen Kiefernforst eine derartige Tafel vorläge, welche die Bestandsmassen angäbe, die für eine gewisse Fläche ein 70jähriger Bestand vom ersten bis zu diesem Jahre gehabt habe, so würden diese Bestandsmassen auch so viele einzelne Bestände von 1 bis 70 Jahren vorstellen, und gleichsam in dieser Reihe von Beständen zunehmenden Alters, den ganz geregelten nachhaltigen Wirthschafts-Betrieb bezeichnen.

XXIII.

Werden diese Bestandsmassen, die ein als Beispiel angenommener 70jähriger Bestand in den bezeichneten Altersperioden gehabt hat, in eine Summe zusammen gezogen, so wird durch diese Summe die Gesammt-Holzmasse der Reihe aller Bestände von 1 bis 70 Jahren ausgedrückt.

Wird diese Summe mit der Masse des ältesten (70jährigen) Bestandes verglichen, so ergiebt sich hieraus das Verhältniß der Masse dieses ältesten Bestandes, gegen die Bestandsmasse der ganzen Reihe jener Bestände.

Es sei z. B. inhaltlich der Tafel E. Seite 293 des Hundeshagen'schen Werkes die Masse des 70jährigen Bestandes = 3273 Cfß. und die Masse aller Bestände = 87786 Cfß., so ist dieses Verhältniß = 0,0372 : 1.

Aus einer solchen Tafel ist auch ersichtlich, wie ein Bestand zur Zeit im Zuwachs steht; denn die Massen-Differenz zwischen diesem Bestande und dem vorstehenden, welcher ein Jahr jünger ist, zeigt dieser jährliche Zuwachs an.

Wenn daher der 50jährige Bestand 1870 Cfß. enthält, und der 49jährige Bestand 1805 Cfß., so beträgt der jährliche Zuwachs im 50sten Jahre 65 Cfß. (1870 — 1805 = 65).

Endlich ist aus einer solchen Ertrags-Tafel auch der Durchschnitts-Zuwachs eines jeden in derselben angesetzten Bestandes zu ersehen, oder daraus zu entnehmen, wie viel der jährliche Zuwachs im Durchschnitt betrage, wenn nämlich irgend eine Bestandsmasse durch das Bestandsalter dividirt wird.

XXIV.

Aus diesen vier Angaben, welche aus einer solcher Gestalt zusammen gesetzten Tafel zu entnehmen sind, nämlich:

a) den Holzmassengehalt eines jeden Bestandes in jedem Alter,
b) den jährlichen Zuwachs, den jeder Bestand in jedem Alter hat,
c) den Durchschnitts-Zuwachs, und
d) die Holzmassen-Summe einer Reihe von Beständen vom ersten Jahre der Entstehung an bis zur Haubarkeit, hat der Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" die nachfolgenden vier hochwichtigen — weil an sich — unumstößlichen Grundsätze zu folgern, und gleichsam die Forstabschätzungs-Lehre darauf zu gründen gewußt.

a) Der jährliche nachhaltige Ertrag ist gleich der Summe alles Zuwachses, den sämmtliche Bestandsabtheilungen einer Betriebsart zusammen genommen jährlich liefern.

Die Tafel B. zu Seite 101 des Hundeshagen'schen Werkes giebt uns das Bild eines 30 Morgen großen Waldes in 30 Schläge à 1 Morg., von 1 bis 30 Jahren alt abgetheilt. Wir entnehmen daraus, daß der älteste Bestand, welcher unter der Voraussetzung eines 30jährigen Umtriebs zur Fällung kömmt, 3040 Cfß. enthält. Eben so viel beträgt die Summe aller Zuwächse, welche jährlich an allen Beständen der Reihe erfolgen, wenn man nämlich von der eingetragenen Summe zu 3163 Cfß. (Col. 3) jene 153 Cfß. in Abzug bringt, welche den 31jährigen Bestand haben bilden helfen, dagegen jene 30 Cfß. wieder zusetzt, welche den einjährigen Bestand gebildet haben.

Da nun die nachhaltige Jahresnutzung genau bezeichnet wird durch den Haubarkeits-Betrag des ältesten (30jährigen) Bestandes der Reihe zu 3040 Cfß., und diese Summe gleich ist der Summe alles Zuwachses, den sämmtliche Bestands-Abtheilungen zusammen jährlich liefern, so entspricht auch diese Letztere dem nachhaltigen jährlichen Ertrag.

b) Die Summe des Durchschnitts-Ertrages aller einzelnen Bestands-Abtheilungen zusammen genommen, drückt gleichfalls den nachhaltigen Ertrag aus.

Wir müssen hier wohl beachten, daß der Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" unter dem Durchschnitts-Ertrage, jenen Quotienten versteht, welcher durch die Division der Umtriebszeit in die Bestandsmasse, welche zu erwarten ist, wenn der Bestand das Alter der Umtriebszeit erreicht haben wird, entsteht, also von dem Durchschnitts-Zuwachs wohl zu unterscheiden ist, als dem Quotienten, welcher durch die Division des Holzalters in die Bestandsmasse erzeugt wird. Von einem jeden Bestand der Reihe, wie er in der Hundeshagen'schen Tafel B. in

Eintrag gekommen ist, wird nun vorausgesetzt, daß er im 30jährigen Alter als der Dauer der Umtriebszeit 3040 Cfß. enthalten werde, also ist der Durchschnitts-Ertrag für einen jeden Bestand der Reihe $= \frac{3040}{30} = 101{,}3$ Cfß.

Nun besagt die Thesis: Wenn der Durchschnitts-Ertrag einer jeden einzelnen Bestands-Abtheilung ermittelt, und diese ermittelten Durchschnitts-Erträge in eine Summe zusammen gefaßt werden, so giebt diese Summe den nachhaltigen Ertrag an.

Da aber ein jeder Bestand der tabellarischen Reihe als Durchschnitts-Ertrag 101,3 Cfß. enthält, der einzelnen Bestände aber 30 sind, so ist die Summe aller Durchschnitts-Erträge $= 101{,}3 \times 30 =$ 3039 Cfß., somit resultirt aus dieser Berechnung abermals die Größe des nachhaltigen jährlichen Ertrages als der Masse des ältesten (30jährigen) Bestandes der Reihe, welcher die Umtriebszeit schließt.

c) Der nachhaltige Ertrag ist auch gleich dem Producte des normalen Haubarkeits-Ertrages, wenn dieser durch die Umtriebszeit dividirt und der daraus entstehende Quotient durch die Gesammtfläche der Betriebs-Classe multiplizirel wird.

Nach dem gegebenen Beispiele ist die Betriebs-Classe 30 Morgen groß und der Umtrieb 30 Jahre. Der Haubarkeits-Ertrag ist, wie vorhin angenommen, die in der Ertrags-Tafel in Ansatz gebrachte Masse des 30jährigen Bestandes zu 3040 Cfß. Wird dieser Haubarkeits-Ertrag durch die Umtriebszeit dividirt, so ist der Quotient = 101,3; dieser mit der Gesammtfläche der Betriebs-Classe = 30 Morgen multipliziret, giebt wieder die Summe der Holzmasse des 30jährigen Bestandes, welche Bestandsmasse in allen Fällen den nachhaltigen Ertrag bezeichnet.

d) Der jährliche nachhaltige Ertrag einer Betriebs-Classe, welcher vom ältesten Bestande entnommen wird, dessen Alter die Umtriebszeit andeutet, steht zu der, auf allen stufenweis vorhandenen oder vorräthig bleibenden Masse (stehenden Material-Vorrathe) in demselben Verhältnisse, wie in der Ertrags-Tafel das letzte Glied der Massenreihe zur ganzen Summe dieser letzteren.

In der vorerwähnten Ertrags-Tafel B. ist die Masse des 40jährigen Bestandes — dessen Alter der 40jährige Umtrieb bezeichnet — mit 4615 Cfß. eingetragen. Die Holzmasse aller Bestände der Reihe von 1 bis 40 Jahren beträgt nach derselben Tafel 76465 Cfß., daher besteht hier ein Verhältniß des ältesten Bestan-

des zu der Holzmasse aller Bestände, welche die Betriebs-Classen bilden = 4615 : 76465.

Da nun das letzte Glied der Massenreihe oder der älteste Bestand den nachhaltigen Ertrag bezeichnet, so stehet auch dieser im Verhältnisse zum Material-Vorrathe = 4615 : 76465, oder = 1 : 0,0604.

XXV.

Erinnern wir uns der, sowohl der Fachwerks-Methode als dem Hundeshagen'schen rationellen Abschätzungs-Verfahren anklebenden Wesenheit, nämlich der Vorherbestimmung einer gewissen Umtriebszeit, somit auch der nothwendig damit verbundenen Bestimmung des nachhaltigen Ertrags unter Voraussetzung eines vollkommen geregelten Nachhalts-Betriebs, durch die Reihenstufe der Bestände einer Betriebs-Classe versinnlicht, so erscheint der, unter d aufgestellte Lehrsatz von der größten Wichtigkeit, da er das Verhältniß angiebt, in welchem die jährliche Nutzung und der Material-Vorrath stets zu einander stehen müssen.

Es setzt dieses voraus, daß für jede Betriebs-Classe nach Maßgabe des Productions-Vermögens der einzelnen Bestände eine eigene Ertrags-Tafel angefertiget werde, welche die Masse aller Bestände vom ersten bis zum letzten Jahre innerhalb der vorher bestimmten Umtriebszeit angiebt.

Diese Voraussetzung der Berücksichtigung des Productions-Vermögens bei Anfertigung dieser Ertrags-Tafeln beziehet sich weniger auf die Ermittelung des Verhältnisses des stets zu erhaltenden Material-Vorraths zur Nutzung oder des Nutzungs-Prozentes, als vielmehr auf die Bestimmung des Haubarkeits-Ertrages und der übrigen Bestands-Massen als einzelne Theile der Massenreihe, denn das Productions-Vermögen (z. B. Bodengüte) wirkt in der Regel in demselben Verhältnisse auf die Masse des älteren Bestandes, wie auf jene des jüngeren, und deswegen ändert sich das Nutzungs-Prozent als das Verhältniß zwischen der Summe der Massenreihe und dem ältesten Bestande nicht ab.

Zum Beweise prüfe man die folgenden Ertrags-Tafeln a, b und c über eine Fläche Kiefernwald, von welchen die erstere (a) als periodische Erträge auf gutem Boden genau jene Einträge enthält, welche die Tabelle E. Seite 293 der Hundeshagen'schen „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ꝛc." als die Holzmassen im bezeichneten Alter angiebt. Die Tafel (b) enthält diese Einträge zu 0,8 als muthmaßlichen Ertrag auf mittelmäßigem Boden, und die Tabelle (c) giebt die Holzmassen im vor-

stehenden Alter als Erträgnisse auf schlechtem Boden zu 0,6 von „gut" an.

Dennoch berechnet sich das Nutzungs-Prozent als Quotient der Massenreihe-Summe in die Bestandsmasse in jenem Alter, welches die Umtriebszeit bezeichnet, immer zu ein und derselben Größe, da alle Zahlen der drei Tafeln, wie sie in Rechnung kommen, in gleicher Proportion zu einander stehen, d. h. alle Bestandsmassen, jährliche und durchschnittliche Zuwachs-Massen, so wie die Summen der Bestandsreihen in den drei Tafeln, verhalten sich zu einander, wie das angenommene Productions-Vermögen = 1 : 0,8 : 0,6.

a.

Ertrags-Tafel

über eine Fläche Kiefernwald auf gutem Boden in seinen verschiedenen Altersperioden.

Holzalter.	Holzmasse im bezeichneten Alter.	Zuwachs		Summe aller Holzmasse bis zum bezeichneten Alter.	Nutzungs-Prozent.
		jährlicher.	durchschnittlicher.		
Jahre.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
5	93	24	—	—	—
10	213	26	21	1080	0,1975
15	347	28	—	—	—
20	487	31	24	4700	0,1035
25	640	33	—	—	—
30	807	40	27	11293	0,0715
35	1007	46	—	—	—
40	1240	53	31	21660	0,0572
45	1507	60	—	—	—
50	1870	67	37	37160	0,0487
55	2140	71	—	—	—
60	2493	75	42	59380	0,0420
65	2873	80	—	—	—
70	3273	84	46	87786	0,0372
75	3693	88	—	—	—
80	4133	88	52	125200	0,0330

b.
Ertrags-Tafel
über eine Fläche Kiefernwald auf Mittelboden in seinen verschiedenen Altersperioden.

Holzalter.	Holzmasse im bezeichneten Alter.	Zuwachs		Summe aller Holzmasse bis zum bezeichneten Alter.	Nutzungs-Prozent.
		jährlicher.	durchschnittlicher.		
Jahre.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
5	74	19	—	—	—
10	170	21	17	864	0,1968
15	278	23	—	—	—
20	390	25	20	3760	0,1037
25	512	27	—	—	—
30	646	32	22	9034	0,0715
35	806	37	—	—	—
40	992	42	25	17328	0,0573
45	1206	48	—	—	—
50	1500	54	30	29728	0,0504
55	1712	57	—	—	—
60	1994	60	33	47504	0,0420
65	2298	64	—	—	—
70	2618	67	37	70228	0,0373
75	2954	70	—	—	—
80	3306	70	41	100160	0,0330

c.

Ertrags-Tafel

über eine Fläche Kiefernwald auf schlechtem Boden in seinen verschiedenen Altersperioden.

Holzalter.	Holzmasse im bezeichneten Alter.	Zuwachs		Summe aller Holzmasse bis zum bezeichneten Alter.	Nutzungs-Prozent.
		jährlicher.	durchschnittlicher.		
Jahre.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
5	56	14	—	—	—
10	128	16	13	648	0,1975
15	208	17	—	—	—
20	292	18	15	2820	0,1036
25	384	20	—	—	—
30	484	24	16	6776	0,0715
35	604	28	—	—	—
40	744	32	18	12996	0,0573
45	904	36	—	—	—
50	1122	40	22	22296	0,0504
55	1284	42	—	—	—
60	1486	45	25	35628	0,0417
65	1724	48	—	—	—
70	1964	50	28	52672	0,0372
75	2216	52	—	—	—
80	2480	53	31	75120	0,0330

XXVI.

Gehen wir zurück auf die im Abschnitte XXI. gegebene Erklärung des den Hundeshagen'schen Ertrags-Tafeln unterstellten allgemeinen Zuwachs-Gesetzes, nach welchem derjenige Zuwachs, welcher im ersten Jahre stattgefunden, nicht nur allein in derselben Größe, sondern um einen gewissen Theil dieser ursprünglichen Größe höher, jährlich wiederkehre, und solcher Gestalt die schon vorhandene Bestandsmasse vermehre, so folgt hieraus, daß die Masse eines jedweden Holzbestandes ein Product des Holzalters und desjenigen Zuwachses ist, welcher im ersten Jahre einmal, und in den folgenden Jahren mehrmalen stattgefunden hat, mithin erscheint dieser erstjährige Zuwachs stets als ein Factor der Masse eines jedweden Bestandes der Reihe.

Dieser bezüglich eines jeden Bestandes der Reihe gemeinschaftliche Factor ist aber in Ansehung einer Bestandsreihe, einer gewissen Betriebs-Classe, stets gleich groß, und demgemäß drückt er in seiner Zahlgröße in jeder Hinsicht das allen Beständen der Reihe oder einer Betriebs-Classe inhärente Zuwachs-Verhältniß aus, als Folge aller natürlichen Einwirkungen des Bodens, der Lage ꝛc. auf den Holzbestand selbst.

Die nach dem Hundeshagen'schen geordneten Reihen-Bestände einer gewissen Betriebs-Classe müssen aber nothwendig nur ein und dasselbe Zuwachs-Verhältniß besitzen, als Wesenheit der unbedingten, dem Systeme selbst anklebenden Folgerung, daß ein jeder Bestand der Reihe, die Massen sämmtlicher, ihm vorstehenden jüngerer Bestände in sich enthalte; also, ein älterer Bestand derselben Reihe in jeder Beziehung einem jüngeren Bestande dieser Reihe völlig gleich gewesen sein muß, als er so alt war, wie der jüngere Bestand jetzt ist; auch ein jüngerer Bestand einer solcher Gestalt geordneten Reihe, nothwendig einem älteren Bestande dieser Reihe völlig gleich sein muß, wenn er das Alter dieses älteren Bestandes erreicht haben wird.

XXVII.

Unterziehen wir in Ansehung dieses forstlichen Axioms, die der Hundeshagen'schen „Forstabschätzung auf wissenschaftlichen Grundlagen" beigefügten Ertrags-Tafeln, namentlich jene A. zur Seite 184 über eine Fläche Hochwald in den verschiedenen Altersperioden, einer gehörigen Prüfung in der Voraussetzung, daß — wenn nicht alle, doch die Mehrzahl jener Einträge der Bestandsmassen in der Zeit, wo die Durchforstungen stattgefunden haben, als wirkliche Er-

fahrungs-Sätze — hervorgegangen aus vollzogenen Abschätzungen, — angesehen werden sollen, dann würde der 40jährige Bestand, welcher mit 4715 Cfß. in Eintrag gekommen ist,

im 60sten Jahre 8201 Cfß.
„ 80sten „ 12287 „
„ 100sten „ 17040 „
„ 120sten „ 22560 „ enthalten; dem 120jährigen Bestande müssen in den bezeichneten Altersjahren die beigesetzten Massen-Gehalte eigen gewesen sein, somit überhaupt alle Bestände in den beschriebenen Altersjahren die correspondirenden Massen-Erträge geliefert haben, oder zu liefern versprechen.

Indessen können wir vorerst und vorbehaltlich des später zu führenden Beweises, nur andeuten, daß die Hundeshagen'schen Tafel-Ansätze dieser Anforderung nur bedingungsweise entsprechen, wenigstens nicht vollständig genug in Ansehung des durch dergleichen Tafeln zu ermittelnden Nutzungs-Prozentes, als des Verhältnisses der Masse aller Bestände, welche die Reihe bilden; zum Andern, in Ansehung der, nach dergleichen Tafeln zu bewirkenden Schlußfolge, wie junge Bestände, welche sich nicht zur unmittelbaren Massen-Abschätzung eignen, nach diesen Tafeln rücksichtlich ihrer derzeitigen Massen und ihrer dereinstigen Haubarkeits-Erträgen, angesprochen werden können.

Der erstere Gebrauch ist um so mehr der wichtigste und unerlässigste, als die Ermittelung des wahren Nutzungs-Prozentes als Fundament der Hundeshagen'schen Abschätzungs-Methode betrachtet werden muß.

Der Gebrauch in zweiter Hinsicht zur Ermittelung der gegenwärtigen und zukünftigen Massen jüngerer Bestände, mittels Vergleichung nach diesen Tafeln, ist zwar untergeordneter Natur, jedoch auch in so weit von Einfluß, als die mehr oder weniger genaue Einschätzung dieser jüngeren Bestände — wenn nicht von bedeutendem doch jedenfalls von Einfluß auf die Ermittelung der Massen-Summe aller Bestände der Reihe, mithin auf die Größe des Nutzungs-Prozentes, oder des Verhältnisses der Summe der Massenreihe zum ältesten Bestand der Reihe ist.

XXVIII.

Wir dürfen daher auch nicht anstehen, auf einen wesentlichen Fehler der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafeln bezüglich auf Hochwaldungen aufmerksam zu machen, welcher auf die Berechnung des Nutzungs-Prozentes von bedeutendem Einfluß ist.

Es drückt nämlich das Nutzungs-Prozent das Verhältniß der jährlichen Nutzung zum Material-Vorrath aus, welcher für eine gewisse Umtriebszeit berechnet ist. Ist dieser Material-Vorrath größer als ihn die bestimmte Umtriebszeit erfordert, so wird natürlich die Jahres-Nutzung größer, und ist das für eine gewisse Umtriebszeit erforderliche Material nicht vorhanden, so muß auch die jährliche Nutzung geringer ausfallen, da in beiden Fällen nur bestimmte Theile von Hundert benutzt werden können.

So soll nach der Hundeshagen'schen Tafel A. zu Seite 134 der „Forstabschätzung nach neuen wissenschaftlichen Grundlagen 2c." für einen 120jährigen Umtrieb ein Material-Vorrath von 1102365 Cfß. nöthig sein, um jährlich 22560 Cfß. oder 2,04 Prozent an Haubarkeits-Masse nutzen zu können.

Wäre nun der Material-Vorrath nur 1000000 Cfß., so wäre der jährlich zu nutzende Haubarkeits-Ertrag zu 2,04 Prozent des Massen-Vorrathes nur 20400 Cfß., dagegen würde bei einem Material-Vorrathe von 1200000 Cfß., die jährliche Nutzung an Haubarkeits-Masse zu 2,04 Prozent des Materials, 24480 Cfß. sein.

Bei Berechnung des Nutzungs-Prozentes dient also jedenfalls der für gewisse Umtriebszeit nöthige Material-Vorrath der Haubarkeits-Masse als Divisor, und die Haubarkeits-Masse für dasjenige Holzalter, mit welchem die Umtriebszeit schließt, als Dividendus.

Unter dem Material-Vorrathe befindet sich aber auch Vorrath für die Durchforstungs-Massen, welcher — da die letzteren selbst außer der Berechnung zu Ermittelung des Nutzungs-Prozentes liegen — auch nothwendig außer der Berechnung liegen muß.

Diese Nothwendigkeit ist aber bei Aufstellung der Hundeshagenschen Ertrags-Tafeln übersehen worden, und enthalten zwar die beiden Spalten b und e die Durchforstungs-Erträge nicht, wohl aber ihre Vorräthe oder die Durchforstungs-Masse, welche in den vorgehenden bezüglich jüngeren Beständen enthalten sind.

Von dem Durchforstungsholz, welches z. B. im 100sten Jahre zur Fällung kommt, enthält der 99jährige Bestand 2746 Cfß. u. s. w. Von dem im 40sten Jahre zur Nutzung kommenden Durchforstungsholze zu 1000 Cfß., enthält der 30jährige Bestand 558 Cfß. u. s. w.

Dadurch erscheinen aber, weil namentlich die Summirung der Masse bis zu den neben bezeichneten Altersjahren zu hoch geschieht, also der Divisor zu groß, mithin das Nutzungs-Prozent zu niedrig in Rechnung.

Bringt man aber das in den Beständen von 1 bis 39 Jahren enthaltene Durchforstungsholz, welches mit 1000 Cfß. im 40sten Jahre,

jenes der zweiten Durchforstung mit 1500 Cfß., der dritten Durchforstung mit 2000 Cfß. u. s. w., wie es bezüglich auf die vorhergehenden Jahre in der Spalte b. enthalten ist, von den summirten Massen Spalte e. gehörig in Abzug, so ist im 40sten Jahre:

die Haubarkeits-Masse Spalte b. = 2550 Cfß.,
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. — 35,700 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{2550}{35700} - 0{,}071.$

im 55sten Jahre:
an Haubarkeits-Masse Spalte b. = 4789 Cfß.,
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. = 90991 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{4789}{90991} = 0{,}0516.$

im 70sten Jahre:
die Haubarkeits-Masse Spalte b. = 8208 Cfß.,
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. = 196992 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{8208}{196992} = 0{,}042;$

im 85sten Jahre:
die Haubarkeits-Masse Spalte b. = 11367 Cfß.,
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. = 329643 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{11367}{329643} = 0{,}035;$

im 100sten Jahre:
die Haubarkeits-Masse Spalte b. = 15705 Cfß.,
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. = 533970 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{15705}{533970} = 0{,}0294;$

im 120sten Jahre:
die Haubarkeits-Masse Spalte b. = 22560 Cfß.;
die Summe der Haubarkeits-Massen Spalte e. = 1017440 Cfß.,
das Nutzungs-Prozent Spalte f. $= \frac{22560}{1017440} = 0{,}022.$

Bei dem Gebrauche dergleichen Tafeln, welche die Vorräthe für die Durchforstungs-Massen nicht ausgeschieden enthalten, mithin diese letzteren für die Ermittelung des Nutzungs-Prozentes in Rechnung gezogen werden, wird jedenfalls durchschnittlich die jährliche Nutzung an Haubarkeits-Masse um ein Sechstheil zu gering veranschlagt, was zu bedeutend ist, um übersehen werden zu können. (I. Abschn. §. 35 u. f.)

XXIX.

Der Durchschnitts-Zuwachs ist nach dem vorigen Abschnitte der Quotient, wo das Bestandsalter der Divisor und die Bestandsmasse der Dividendus ist $\left(d = \frac{m}{n}\right)$

Durch die Division des Bestandsalters in die Bestandsmasse ergiebt sich also derjenige Massenbetrag, welcher bis zu dem als Divisor dienenden Alter des Bestandes, jährlich durchschnittlich — ein Jahr in das andere gerechnet — zugewachsen ist.

(Die Forst-Abschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen §. 5. Seite 100.)

Dieser auf solche Art gefundene Durchschnitts-Zuwachs bezeichnet mithin nothwendig einen jährlichen Zuwachs, welcher in irgend einem der verflossenen Jahre stattgefunden hat. Aber dieses Jahr kann kein anderes sein, als dasjenige mittlere des gegenwärtigen Bestandsalters $\left(\frac{n+1}{2}\right)$

Also bezeichnet in allen Fällen der Durchschnitts-Zuwachs irgend eines Bestandes seiner Größe nach dem jährlichen Zuwachs, welchen eben dieser Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte seines jetzigen Alters stand; und umgekehrt, giebt der jährliche Zuwachs irgend eines Bestandes die Größe des Durchschnitts-Zuwachses an, den dieser Bestand dereinst haben wird, wenn er doppelt so alt sein wird, als er jetzt ist.

Dieses forstliche Axiom giebt für die Prüfung entworfener Ertrags-Tafeln das untrüglichste Mittel ab, indem denselben niemals die Wesenheit abgehen darf, daß die Durchschnitts-Zuwüchse der Bestände, den jährlichen Zuwüchsen jener Bestände gleich sein müssen, welche halb so alt, als die ersteren sind.

Man fühlt sich indessen zum Geständnisse gezwungen, daß sämmtliche der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" beigefügten Ertragstafeln, dem unterstellten Gebrauchszweck nicht entsprechen können.

XXX.

Im §. 8. Seite 109 der Hundeshagen'schen nationellen Abschätzungs-Lehre wird der forstliche Grundsatz: „Die jährliche Nutzung eines Waldes soll nie mehr, als der jährliche Zuwachs ausmacht, betragen", zwar als sonst wohl gültig anerkannt, allein jenem Falle untergeordnet, wo der jährliche Zuwachs mehr betrage, als die Nutzung durch das Nutzungs-Prozent ermittelt, welches letztere hervorgegangen ist aus der willkürlichen Bestimmung der Umtriebs-

zeit behufs der Erzielung vorausbestimmten Normalzustandes und des lediglich und allein davon abhängigen, also ebenfalls vorausbestimmten Ertrags des Forstes.

Besteht nämlich die Mehrzahl der Bestände — der Fläche nach — aus jüngerem und mittelwüchsigem Holze, so beträgt — wie die Ertrags-Tafeln nachweisen — der Zuwachs nach Prozenten gerechnet, mehr; und umgekehrt, ist der Zuwachs nach Prozenten gerechnet, geringer, wenn die älteren Bestände eines Forstes der Fläche nach vorwiegend sind.

Demnach muß unter Zugrundlegung und Anwendung eines, einer festgesetzten Umtriebszeit entsprechenden Nutzungs-Prozentes zum Zwecke der Herstellung des vollständig geregelten Nachhaltsbetriebs, bei vorwiegend älteren Beständen, der überflüssige Material-Vorrath nach und nach aufgezehrt werden, weil bei diesen — da sie älter sind als die Umtriebszeit vorschreibt — der jährliche Zuwachs nach Prozenten gerechnet, geringer ist.

Im entgegengesetzten Falle muß die Anwendung eines Nutzungs-Prozentes bei Beständen, welche jünger sind, als die angenommene Umtriebszeit vorschreibt, eine Ersparung an Material eintreten, da hier das der Umtriebszeit anklebende Nutzungs-Prozent geringer ist als jenes, welches dem zur Hauung kommenden jüngeren Bestande inhärirt.

XXXI.

Denken wir uns das Vorhandensein einer vollkommenen Bestandsreihe, so ist in der Nutzung des ältesten Bestandes, dessen Alter die Dauer der Umtriebszeit andeutet, nicht nur allein die nach dem Nutzungs-Prozent ermittelte Etatsmasse erfolgt, sondern es entspricht auch diese Nutzung des ältesten Bestandes der Reihe vollkommen dem Etate als der Summe des jährlichen Zuwachses, welcher an allen Beständen der Reihe erfolgt (Abschn. XXIV a.).

Nicht weniger entspricht auch die Nutzung des ältesten Bestandes der Reihe dem Nutzungs-Etate, welcher sich durch die Summirung der Durchschnitts-Erträge aller Bestände der Reihe berechnet.

Diese einzelnen Durchschnitts-Erträge erscheinen als Quotienten durch die Division der Umtriebszeit in die Haubarkeits-Masse, und sind stets einander gleich; auch geben sie den Durchschnitts-Zuwachs an, welcher während der festgesetzten Umtriebszeit stattgefunden hat.

Dieser Durchschnitts-Zuwachs, entnommen oder berechnet aus der, durch die Umtriebszeit festgesetzten Haubarkeit, ist aber dem jährlichen Zuwachse gleich, welcher an jenem Bestande erfolgt,

welcher die Hälfte der Umtriebszeit-Jahre zum Alter hat (Abschnit XXVIII.).

Wie also der, mit der Umtriebszeit multiplizirte, und der Haubarkeitsmasse berechnete Durchschnitts-Zuwachs den Nutzungs-Etat in der Bestandsmasse des ältesten Schlages der Reihe bezeichnet, so wird dieser Etat in ein und derselben Größe gefunden werden durch die Multiplication des jährlichen Zuwachses, welcher an jenem Bestande stattfindet, welcher so alt ist, als die Hälfte der Jahre der Umtriebszeit mit der Umtriebszeit selbst.

XXXII.

Eine beurtheilende Erwähnung verdient noch das, die Hundeshagen'sche Abschätzungs-Methode scharf bezeichnende und ihr eigenthümlich anklebende Verfahren bezüglich auf Ermittelung und Aufrechnung der Zwischen-Nutzungen bei der Hochwaldwirthschaft.

Es werden nämlich die zu erwarten stehenden Zwischennutzungs-Beträge zu einem Drittheil des Hauptertrags diesem noch zugesetzt, und bilden also den vierten Theil des Total-Ertrags bei Bewirthschaftung der Hochwaldungen.

Daß hierdurch gleichsam eine wandelbare Reserve und ein außerordentlicher Nutzungs-Etat gebildet werde, ist an und für sich klar, allein, wie schon angeführt worden; und nur ausnahmsweise bei der Hochwaldwirthschaft.

Eben so klar ist es, daß die Bildung dieser Reserve nicht in Absicht liegt, sondern lediglich Folge der Hundeshagenschen Forstabschätzungs-Theorie ist, denn das Nutzungs-Prozent als Quotient der Massen-Reihe-Summe in die Masse des ältesten Bestandes, welcher als so alt angenommen wird, als die Umtriebszeit Jahre zählt, bezieht sich nicht auf die Zwischen-Nutzungen, weil einmal die Summe der Massen-Reihe (Devisor) ausschließlich der Zwischen-Nutzungen sich darstellt, und zum andern, die Masse des ältesten Bestandes (Dividendus) ebenfalls die Durchforstungsbeträge, welche schon aus ihm entnommen worden sind, nicht mehr in sich enthalten kann. Also liegen die Zwischen-Nutzungen — weder Theile des Dividendus noch des Divisors — ganz außer der Berechnung.

XXXIII.

Der Etat dieser außerordentlichen Nutzung ist aber auch wenigstens so lange schwankend, als der nächste Zweck: die allmälige Herstellung der geregelten Altersabstufungen der Bestände für den Nachhaltsbetrieb noch nicht erreicht worden ist, wie sich dieses durch

die von dem Verfasser des rationellen Abschätzungs-Verfahrens (Seite 111) angeführten Beispiele nachweisen läßt, wo

a) 16,2 Forstfläche aus 85jährigem Holze und
53,8 derselben aus 18jährigem Holze besteht.

Sa. 70 Flächen.

b) Alle 70 Theile der Forstfläche mit 37jährigem Holze bewachsen sind, und

c) 70 Flächen des Forstes, Holz von 1 — 70 Jahren in Bestand haben, und zwar in der geregelten Altersabstufung der Bestände, wie es der Nachhaltsbetrieb erfordert.

In den drei Fällen wird unter Bestimmung des 70jährigen Umtriebs und unter Anwendung des, dieser Umtriebszeit entsprechenden Nutzungs-Prozentes zu 0,035, der für die erste Zeit einzuhaltende ordentliche jährliche Nutzungs-Etat sich auf 105 Klftrn. belaufen, da in den drei gegebenen Fällen die Bestandsmasse 3000 Klaftern beträgt.

In Ansehung des außerordentlichen Etats durch die Durchforstungen wird im ersten Falle kein Eintrag geschehen können, da in den ersten zwanzig Jahren weder in dem jetzt 85jährigen, noch in dem jetzt 18jährigen Bestande Durchforstungen stattfinden; oder könnten sie im älteren Bestande noch stattfinden, so wissen wir, daß das Durchforstungsholz bei der Abschätzung schon vorhanden, also in der Bestandsmasse schon enthalten, mit dieser abgeschätzt worden ist.

Im zweiten Falle werden für die erste Periode von ungefähr 50 Flächentheilen die erste, und für die zweite Periode von ungefähr 35 Flächentheilen die zweite Durchforstung mit ihren Erträgnissen auf den außerordentlichen Nutzungs-Etat zu stehen kommen.

Im dritten Falle endlich bilden — wie in der ersten so in der letzten Zeit — die regelmäßigen Durchforstungsbeträge zu einem Drittheil der Haubarkeits-Beträge, den außerordentlichen jährlichen Nutzungs-Etat.

Während in dem ersten Falle und für die erste Zeit nur die ordentliche Etats-Masse à 105 Klftrn. jährlich zur Nutzung gebracht werden kann und darf, beträgt diese als Summe des ordentlichen und außerordentlichen Etats in den beiden anderen Fällen wenigstens 140 Klftrn. jährlich oder ein Viertheil mehr.

Wollte man entgegnen, daß auch in dem ersten Falle — obgleich bei dem Mangel des Durchforstungsholzes für die erste Periode — dennoch für diese der Etat sich bis zur Nutzung von 140 Klftr. erhöhen müsse, so ist zu beachten, daß dieses nicht anders geschehen

kann, als mittelst Erhöhung des Nutzungs-Prozentes von 0,035 auf 0,047, bei der unmittelbaren Folge, daß sich für die erste Periode die Nutzungsflächen im Verhältnisse des erhöheten Nutzungs-Etates von 105 auf 140 Klftrn. vergrößern müßten.

Wenn nun die einfachste Rechnung schon ergiebt, daß bei einer jährlichen Nutzung von 105 Klftrn. die gegenwärtige Masse des 85jährigen Holzes in der Mitte der dritten Periode noch nicht ganz benutzt sein wird, so ist eben so leicht einzusehen, daß im anderen Falle — der Erhöhung des jährlichen Nutzungs-Etates bis zu 140 Klftrn. — die jetzige ältere Bestands-Masse nur wenig über das Ende der zweiten Periode ausreichen, daher der ganze Forst schon bei der ersten Wiederholung der Abschätzung in einem ganz andern Bilde als in dem entworfenen sich darstellen wird.

Nämlich in der II. Periode. — Vorrath zu Anfang:

6,6	Fläche	95	Jahre alt	a 15747	=	1039,30 Klftrn.
53,8	„	28	„ „	a 2840	=	1527,92 „
9,6	„	5	„ „	a 312	=	29,95 „
						2597,17 Klftrn.

Jährlicher Nutzungs-Etat:

2597,17 × 0,035 = 90,90 Klftrn.,

welcher in der ersten Periode 105 Klftrn. betrug.

XXXIV.

Schließen wir unsere einleitende Betrachtung mit der Beleuchtung des Hundeshagen'schen rationellen Forstabschätzungsverfahrens in seiner Anwendung auf Fälle, wo die zum Ziel gesteckte, den völlig geregelten Nachhalts-Betrieb bezeichnen sollende ununterbrochene Reihenfolge der Bestände vom jüngsten bis zum höchsten — des die Umtriebszeit bezeichneten Alters — noch nicht vorhanden, und namentlich die Bestände mittleren Alters ganz fehlen, und zwar ebenwohl und sachgemäß unter Annahme des vorigen Beispiels, wo ein Kiefern-Forst, aus welchem seither eine Gesellschaft vermöge eines Rechtstitels ihr Holzbedürfniß befriedigt habe, folgende Bestandsverhältnisse darbiete:

16,2	Fläche	80- bis 90jähriges Holz	=	2172,42 Klftrn. Masse.
53,8	„	1- „ 36 „ „	=	788,17 „ „
		Summa		2960,59 Klftrn. Masse.

Soll dieser Forst auf seinen nachhaltigen Ertrag abgeschätzt werden, so wird es ganz in Willkür stehen, welche Umtriebszeit festgesetzt werden soll, ob von 60, 70 oder 80 Jahren, denn alle Gründe,

welche der Forstwissenschaft auf ihrem dermaligen Standpunkte in dieser Hinsicht zu Gebote stehen, unterstützen eben so gut die eine wie die andere Ansicht und — rechtfertigen keine.

Wie also die Bestimmung der Umtriebszeit in der Willkür bestehet, so folgt hieraus die willkürliche Bestimmung der Größe des Nutzungs-Etates, als des Rechnungs-Ergebnisses mittelst Anwendung eines Nutzungs-Prozentes, welches gleichfalls ein Ergebniß der Umtriebszeit ist.

Weil der Nachhalts-Ertrag — bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft — nur ein Ergebniß der bestimmten Umtriebszeit und des bestimmten Nutzungs-Prozentes ist, so kann um deswillen weder ein Recht noch das Bedürfniß auf eine gewisse Größe der Nutzung, selbst wenn diese letztere dem wahren Nachhaltsertrag völlig entsprechend sein sollte, in Berücksichtigung gezogen werden.

Bei Annahme einer 60jährigen Umtriebszeit würde das Nutzungs-Prozent 0,04 und die jährliche Nutzung 118 Klftrn. sein.

Bei Feststellung eines 70jährigen Umtriebs beträgt das Nutzungs-Prozent 0,035 und die Jahresnutzung 104 Klftrn.

Bei einem 80jährigen Umtriebe kommt das Nutzungs-Prozent = 0,03 zur Anwendung und die jährliche Nutzung berechnet sich auf 89 Klftrn.

Dieses sind im unterstellten Falle, wo wenigstens in den ersten zehn Jahren eine erkleckliche Durchforstungs-Nutzung nicht erzielt, und durch diese der lediglich im Haubarkeits-Ertrag bestehende Nutzungs-Etat erhöht werden kann, die Resultate der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen".

Fügen wir noch bei, daß — wie wir später vollständig beweisen werden — unter den gegebenen Bestands- und Zuwachs-Verhältnissen die jährliche Nutzung 122½ Klftrn. betragen darf, als des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses. Würde sich dieser künftighin weder höher noch niedriger berechnen, oder im Falle der späteren Vergrößerung das Bedürfniß der Nutzung übersteigen, so daß er in der gegenwärtigen Größe als dem Bedürfnisse entsprechend als jährlicher Nutzungs-Etat beibehalten werden könnte, so würde sich die Umtriebszeit auf 70 Jahre berechnen, oder dieses die Zeitdauer sein, während welcher der Wald völlig abgeholzt und ein neuer Bestand erzielt sein würde.

Bemerken wir übrigens die Uebereinstimmung unserer Berechnung des jährlichen Nutzungs-Etates in der Größe des jährlichen Zuwachses und der daraus hervorgehenden Dauer der Umtriebszeit von 70 Jahren mit der Hundeshagen'schen Abschätzungs-Methode bei

vorheriger Bestimmung einer Umtriebszeit von 70 Jahren, mit Anwendung des aus letzterer hervorgehenden Nutzungs-Prozentes = 0,035, wenn nämlich dereinst nebst der jährlichen Haubarkeits-Masse zu 104 Klftrn. die jährlichen Durchforstungs-Erträge dem 70jährigen Umtriebe angemessen 18 Prozent des Haubarkeits-Ertrags liefern werden und der jährliche Nutzungs-Etat ebenfalls 104 + 18,72 = 122½ Klftrn. betragen wird.

Erste Abtheilung.

Theorie des Holzzuwachses.

§. 1.

Bei Entstehung des Waldes entwickelt der Boden seine ihm eigenthümliche natürliche Productionskraft für den dereinstigen Holzbestand.

Diese Kraftentfaltung wird den Sinnen bemerkbar, durch die entstehenden einjährigen Pflanzen oder Ausschlagsloden, welche somit den erstjährigen Bestand bilden, und den wir mit dem Namen: „erstjährigen Zuwachs" bezeichnen.

§. 2.

Im zweiten Jahre schon ist eine erhöhete Productionskraft thätig. Es giebt die zweitjährige Pflanze oder Ausschlaglode durch ihre Größe dafür Zeugniß, daß nicht bloß der erstjährige Zuwachs wiedergekehrt, sich bloß wiederholt habe, oder derselbe auch der alleinige Zuwachs an der Pflanze oder der Lode im zweiten Jahre gewesen sei.

Es ist daher unzweifelhaft, daß ein anderes Zuwachsgesetz als das der einfachen Wiederholung des erstjährigen Zuwachses bezüglich auf die Waldungen in der Natur begründet sei.

§. 3.

Eben so unzweifelhaft ist es, daß, gleichwie der erstjährige Bestand in dem zweitjährigen Bestande völlig enthalten ist, so auch in einem Bestande jedweden Alters alle Bestände der früheren Jahre enthalten sein müssen; so wie auch ein jeder Bestand alle erstjährigen Zuwächse in sich enthält, welche die jüngeren Bestände gebildet haben, und dermalen seine eigene Bestandsmasse bilden.

§. 4.

Nach diesen Wahrnehmungen getrauen wir uns die Hypothese aufzustellen:

> „daß der jährliche Zuwachs eines jeden Bestandes von jedwedem Alter das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters sei."

Betrachtet man den erstjährigen Zuwachs eines Holzbestandes (a) als die Einheit, so ist der 20jährige Zuwachs $20 \times a$, so wie derjenige Zuwachs, welcher an einem Bestande im 13ten Jahre stattfindet, $13 \times a$ ist; der 30jährige Zuwachs ist $30 \times a$, der 29jährige $29 \times a$ 2c.

Hieraus folgt auch, daß die Zuwachs-Differenzen zwischen irgend zwei Beständen (einem Bestande und demselben Bestande in einem geringern oder höhern Alter) so viel erstjährige Zuwächse ausmachen, als die Anzahl der zwischenliegenden Jahre beträgt; z. B.:

Ein 29jähriger Bestand ist in diesem Jahre um 29 erstjährige Zuwächse zugewachsen; der Zuwachs im 28sten Jahre betrug $28 \times a$, somit beträgt die Zuwachs-Differenz zwischen dem 28sten und 29sten Altersjahr $1 \times a$. — Die Zuwachs-Differenz zwischen dem 25sten und 29sten Jahre $= 29 - 25 = 4a$.

§. 5.

Die jährlichen Zuwüchse bilden daher in jedem Falle eine arithmetische Reihe, von welcher das erste Glied a der Differenz d gleich ist ($a = d$) und das letzte Glied m auch gleich ist der Anzahl der Glieder n.

§. 6.

Da ein jeder Bestand in einem gewissen Alter alle Massen der jüngeren Bestände in sich enthält, somit auch alle erstjährigen Zuwüchse, welche diese jüngeren Bestände gebildet haben (§. 3), so ist er selbst durch eine gewisse Anzahl erstjähriger Zuwüchse entstanden.

Drückt man demnach das Bestandsalter durch n Jahre aus, so dienet für die Ausmittelung der Anzahl erstjähriger Zuwächse, welche den Bestand gebildet haben, die Formel: $(n + 1)\frac{n}{2}$. Der 10jährige Bestand ist daher durch 55 erstjährige Zuwüchse entstanden, denn $(10 + 1)\frac{10}{2} = 55$, oder allgemein:

$n - 9$	für	das 1ste	Jahr.
$n - 8$	„	„ 2te	„
$n - 7$	„	„ 3te	„
$n - 6$	„	„ 4te	„
$n - 5$	„	„ 5te	„
$n - 4$	„	„ 6te	„
$n - 3$	„	„ 7te	„
$n - 2$	„	„ 8te	„
$n - 1$	„	„ 9te	„
$n - 0$	„	„ 10te	„
$10\,n - 45$	für	10 Jahre	zusammen.

Da hier $n = 10$ ist, so sind $10\,n = 100$ und $100 - 45 = 55$.

§. 7.

Die Bestandsmasse in einem gewissen Alter enthält in sich die Bestandsmasse aus dem vorigen Jahre und mehr: die erstjährige Zuwachsmasse so viel Mal, als der Bestand Jahre zählt.

Der Beweis für diesen Lehrsatz fließt aus dem im §. 3 gegebenen Grundsatz, daß in einem jeden Bestande jedweden Alters der vorjährige Bestand enthalten sein muß; dann aus dem im §. 4 bewiesenen Lehrsatze, daß der jährliche Zuwachs eines jeden Bestandes das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters sei, auch eben dieses Product die Massen-Differenz zwischen einem Bestande im Alter a und jenem von (n — 1) abgebe; z. B.:

Jahre.	Bestandmasse aus dem vorigen Jahre.	Erstjähriger Zuwachs (a = 1).	Summa.
im 1sten	—	1	1
„ 2ten	1	+ 2 Mal	3
„ 3ten	3	+ 3 „	6
„ 4ten	6	+ 4 „	10
„ 5ten	10	+ 5 „	15
„ 6sten	15	+ 6 „	21
„ 7ten	21	+ 7 „	28
„ 8ten	28	+ 8 „	36
„ 9ten	36	+ 9 „	45
„ 10ten	45	+ 10 „	55
„ 11ten	55	+ 11 „	66
„ 12ten	66	+ 12 „	78
„ 13ten	78	+ 13 „	91
„ 14ten	91	+ 14 „	105
„ 15ten	105	+ 15 „	120
„ 16ten	120	+ 16 „	136
		+ 136 Mal	816

Nach der vorstehenden Tabelle enthält der 16jährige Bestand in sich: die Bestandsmasse im 15jährigen Alter mit 120 erstjährigen Zuwüchsen, und ferner: diesen erstjährigen Zuwachs (a = 1) 16 Mal = 136 a.

§. 8.

Jeder Bestand jedweden Alters hat alle Bestandsmassen der vorhergehenden Jahre — wie sie in der letzten Spalte der vorstehenden Tafel unter Summa aufgeführt sind — in sich enthalten. — In ihm versinnlichen sich eine Reihe von Beständen gleicher Art und Flächengröße, bei gleichen Wachsthumsverhältnissen.

Die Holzmasse einer solchen Reihe von Beständen vom ersten Jahre an und nach den natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. u. s. w. im Alter aufsteigend, drückt die nachstehende Formel aus:

$$(n + 1)\,\frac{n}{2}.\ a\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$$

Für den vorliegenden Fall, wo der Massengehalt der 16 Bestände von 1- bis zum 16jährigen Alter = S, die Anzahl der Bestände n = 16, der Massengehalt des ersten (jüngsten oder einjährigen) Bestandes oder der erstjährige Zuwachs a = 1:

$$S = (16 + 1)\,\frac{16}{2}\left(\frac{16}{3} + {}^2/_3\right) = 816.$$

§. 9.

Das bis jetzt Vorgetragene haben wir durch die Zeichnung A. anschaulich zu machen gesucht, indem wir deren Basis a. b. in der Richtung von a. b. und d. c. in 16 Theile abgetheilt haben, welche eben so viele Bestände und zwar eine Reihe zunehmenden Alters von 1 bis 16 Jahren vorstellen sollen.

Denken wir uns nun die Holzmasse eines jeden dieser 16 Bestände z. B. in Sägespäne zertheilt und über die verschiedenen Schlagflächen gleichmäßig hoch ausgestreuet, so ist es einleuchtend, daß diese Sägespäne-Schichten verschiedene Höhe haben werden, und zwar in dem Verhältnisse der verschiedenen Bestandsmassen.

In dieser Zeichnung sind die verschiedenen Schichtshöhen im Profil durch die schwarz ausgezogenen Linien angedeutet.

Erinnern wir uns, daß ein jeder Bestand, in welchem Alter er auch stehen mag, die Bestandsmassen aller jüngeren Bestände in sich enthalten muß, und vergleichen wir hierauf bezüglich den 16jährigen Bestand, so ist in ihm enthalten:

der erstjährige Zuwachs . .	Schichte	b. 1. u. v	= 1.
„ zweitjährige „ . .	„	1. 2. t. u	= 2.
„ dreijährige „ . .	„	2. 3. s. t	= 3.
„ 4 „ „ . .	„	3. 4. r. s	= 4.
„ 5 „ „ . .	„	4. 5. q. r	= 5.
„ 6 „ „ . .	„	5. 6. p. q	= 6.
„ 7 „ „ . .	„	6. 7. o. p	= 7.
„ 8 „ „ . .	„	7. 8. n. o	= 8.
„ 9 „ „ . .	„	8. 9. m. n	= 9.
„ 10 „ „ . .	„	9. 10. l. m	= 10.
„ 11 „ „ . .	„	10. 11. k. l	= 11.
„ 12 „ „ . .	„	11. 12. i. k	= 12.
„ 13 „ „ . .	„	12. 13. h. i	= 13.
„ 14 „ „ . .	„	13. 14. g. h	= 14.
„ 15 „ „ . .	„	14. 15. f. g	= 15.
„ 16 „ „ . .	„	15. 16. e. f	= 16.
1= bis 16jähriger Zuwachs . .	Schichte	b. c. e. v.	= 136.

Es entspricht dieses ganz der im §. 8 angestellten Berechnung im allgemeinen Ausdruck: $(n + 1)\frac{n}{2}$ = der Anzahl der erstjährigen Zuwächse, welche in jedem Bestande jedweden Alters enthalten sind, denn hier ist $n = 16$, also $(16 + 1)\frac{16}{2} = 136$.

Mittels Anschauung der Zeichnung A. wird sich auch für die übrigen jüngeren Bestände derselbe Beweis leicht führen lassen.

§. 10.

Denkt man sich eine Reihe von Beständen gleicher Art, unter gleichen Wachsthums=Verhältnissen und auch in Ansehung der Flächen sich gleich, und weiter: die Masse des ältesten Bestandes der gedachten Bestandsreihe dem Ganzen gegenüber, so ist auch in diesem Falle das Verhältniß des jährlichen Zuwachses des Reihenbestandes zur Bestandsmasse aller Bestände, welche die Reihe bilden, gegeben; und zwar bildet die Masse des ältesten Bestandes der Reihe auch zugleich die jährliche Zuwachsmasse, welche an sämmtlichen Beständen der Reihe erfolgt.

Beweis.

Ein jeder Bestand wächst jährlich im Producte des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters zu (§. 4), nach dem allgemeinen Ausdruck: n. a.

Bei einer vollkommenen Bestandsreihe drückt n die natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. . . . . bis zum Alter des ältesten Bestandes aus, mithin bildet sich bezüglich auf den allgemeinen Ausdruck n eine arithmetische Reihe, deren erstes Glied = 1. die Differenz = 1 und deren letztes Glied = n jene Zahl ist, welche das Alter des ältesten Bestandes der Reihe anzeiget. Setzt man nun statt dieser Zahl den Ausdruck n, so ist die Summe dieser arithmetischen Reihe $= (n + 1) \frac{n}{2}$ und wird mit diesem Ausdruck angedeutet, daß die Summe der jährlichen Zuwächse, welche in sämmtlichen Beständen, welche die vollkommene Reihe bilden, enthalten sind, gefunden werden, wenn man die Altersjahre des jüngsten Reihenbestandes — das erste Glied der Reihe — zu den Altersjahren des ältesten Bestandes — dem letzten Gliede der Reihe — addirt, und diese Summe mit der halben Anzahl der Glieder — welches natürlich die Hälfte des Alters des ältesten Bestandes der Reihe ist — multiplizirt; z. B.

Der älteste Bestand einer vollkommenen Bestandsreihe sei = 16, so ist die Summe des ersten und letzten Gliedes der Reihe = (16 + 1) = 17; die Hälfte der Anzahl der Glieder, oder das halbe Alter des ältesten Bestandes = 8; somit ist die Anzahl der erstjährigen Zuwächse, welche in sämmtlichen Beständen der Reihe sich jährlich neu erzeugen = 17 + 8 = 136 $\left((n + 1) \frac{n}{2}\right)$.

Dieselbe Rechnungs-Auflösung dieses allgemeinen Ausdruckes $(n + 1) \frac{n}{2}$ führt aber auch zu Ermittelung der Masse des ältesten Bestandes der Reihe (§. 6), welcher 17 + 8 = 136 erstjährige Zuwüchse in sich enthält.

Also ist in allen Fällen die jährliche Zuwachsmasse, welche in allen Beständen einer vollkommenen Reihe stattfindet, dem Massengehalte des ältesten Bestandes derselben Bestandsreihe vollkommen gleich.

§. 11.

Wenn demnach der allgemeine Rechnungs-Ausdruck: $(n + 1) \frac{n}{2}$ sowohl den jährlichen Zuwachs einer vollkommenen Bestandsreihe von einjähriger Alters-Differenz, als auch die Bestandsmasse des ältesten Schlages dieser Reihenbestände bestimmt, so daß das Eine für das Andere gesetzt werden kann, so ist auch in der Masse des ältesten Bestandes einer vollkommenen Reihe das Verhältniß des jährlichen Zuwachses dieser vollkommenen Bestandsreihe zu dem Massengehalte aller Bestände, welche die Bestandsreihe bilden, gegeben, nämlich:

$$(n+1)\frac{n}{2} : (n+1)\frac{n}{2} \times \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$$

und angewandt auf den praktischen Fall, wo die Reihe durch 16 Bestände von 1 bis 16 Jahren gebildet wird:

$$(16+1)\frac{16}{2} : (16+1)\frac{16}{2} \times \left(\frac{16}{3} + {}^2/_3\right).$$

Da nun in diesem Ausdruck für die in der Masse eines vollkommenen Reihenbestandes befindliche Anzahl erstjähriger Zuwächse jener Rechnungs-Ausdruck enthalten ist, welche die Anzahl derselben erstjährigen Zuwächse angiebt, welche in dem ältesten Bestande der Reihe enthalten sind, so ergiebt sich das im vorigen §. angedeutete Massenverhältniß zwischen dem ältesten Bestande der vollkommenen Reihe und dieser letzteren selbst, durch unmittelbare Streichung gleicher Größen in beiden Gliedern des Verhältnisses.

Es ist nämlich die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in dem ältesten Bestande einer vollkommenen Reihe $= (n+1)\frac{n}{2}$ und jene im vollkommeneu Reihen-Bestande $= (n+1)\frac{n}{2} + \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ also: $(n+1)\frac{n}{2} : (n+1)\frac{n}{2} + \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$.

Durch Streichung gleicher Größen in beiden Gliedern des Verhältnisses $\left((n+1)\frac{n}{2}\right)$, so ist der gesuchte Exponent $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ und in dem gegebenen Falle, wo die Anzahl der Reihenbestände $= 16$, ist $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right) = 5{}^1/_2 + {}^2/_3) = 6$, wie vorhin: $\frac{816}{136} = 6$.

§. 12.

Wie die Anzahl der Reihenbestände sich vermehren, somit die ältesten, die Reihe schließenden Bestände älter werden, ändert sich dieses Verhältniß auch steigend ab, und wird:

wo $n = 50 = 18{}^1/_3$, denn $\frac{50}{3} + {}^2/_3 = 18{}^1/_3$.

wo $n = 40 = 14$, denn $\frac{40}{3} + {}^2/_3 = 14$.

wo $n = 80 = 27{}^1/_3$ rc.

§. 13.

Wir haben bis jetzt die Masse des einjährigen Bestandes, oder den erstjährigen Zuwachs = 1 angenommen, um das Zuwachs-Gesetz der Waldungen nur allgemein anzudeuten, und dabei unterstellt, daß bei der nicht regellosen Wirkung der Natur ein g e w i s s e s Verhältniß zwischen der Holzmasse des erstjährigen Bestandes und

eines andern jedweden Alters, bei nicht ungleichen Wachsthums-Bedingungen, stattfinde.

Der allgemeine Ausdruck dieses Zuwachsverhältnisses: n a dient daher für die Unterstellung, daß jeder im normalen Zuwachs stehende Holzbestand alljährig im Produkte des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters, seiner Masse nach, sich vermehre oder zuwachse, daher denn der allgemeine Ausdruck für das Bestandsverhältniß $(n + 1)\frac{n}{2}$ ist, weil jedweder Bestand jedweden Alters, eine Anzahl Jahreszuwächse in sich enthält, als das Product des Bestandsalters mehr 1 Jahr und der Hälfte des Bestandsalters.

§. 14.

Wenn nun die Holzmasse eines jeden Bestandes als aus Theilen zusammengesetzt oder bestehend betrachtet werden kann, deren Anzahl so groß ist, als die Multiplikation des Bestandsalters plus 1 mit der Hälfte des Bestandsalters ergiebt, so ist noch weiter zu untersuchen, ob diese Theile — welche wir erstjährige Zuwächse genannt haben — unter sich in gleicher oder ungleicher Größe der Masse nach, anzusehen sind.

Berufen wir uns auf die Zuwachs-Uebersichts-Tafel (§. 7), so finden wir, daß z. B. der 10jährige Bestand 55 erstjährige Zuwächse in sich enthält. Der 11jährige Bestand enthält den erstjährigen Zuwachs 66 Mal in sich, somit beträgt die Massendifferenz zwischen dem 10jährigen und 11jährigen Bestande, elf der genannten Zuwächse. Da aber die Masse des 10jährigen Bestandes nothwendig schon in dem 11jährigen Bestande enthalten ist (§. 8), so bilden die differirenden 11 erstjährigen Zuwächse genau den Gesammt-Zuwachs vom 10ten in das 11te Jahr (n a).

Dieser Zuwachs — nothwendig ein Ganzes — mag nun in irgend eine Anzahl Theile zerlegt sich gedacht werden, so müssen doch diese Theile unter sich von gleicher Größe und können nicht von ungleicher Größe sein.

§. 15.

Da die Masse eines jeden Bestandes aus einer gewissen Anzahl erstjähriger Zuwächse entstanden ist $\left((n + 1)\frac{n}{2}\right)$, so ergiebt sich die Größe des erstjährigen Zuwachses (a) durch die Division der berechneten Summe der einzelnen Theile, welche die Bestandsmasse bilden, in die Bestandsmasse. Nennen wir die Bestandmasse = m, und die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche den Be-

stand gebildet haben = s, so ist die Größe des erstjährigen Zuwachses $a = \frac{m}{s}$, denn $m = (n + 1)\ ^1/_2\ n\ a$; $s = (n + 1)\ ^1/_2 n$,

daher: $\frac{(n + 1)\ ^1/_2\ n\ a}{(n + 1)\ ^1/_2\ n.} = a.$

Gesetzt, die Bestandsmasse — hier durch m ausgedrückt — betrage im 24jährigen Alter des Bestandes 5 Klfrn., so ist der erstjährige Zuwachs (a) durch die Division der im Bestande enthaltenen Anzahl erstjähriger Zuwüchse: $(24 + 1) \times \frac{24}{2} = 300$ in die Masse (5 Klfrn.) = 0,0166 Klfr.

§. 16.

Die Bestandsmasse in einem gewissen Alter ist dem Producte des erstjährigen Zuwachses und der Reihen-Summe derselben gleich. $(m = Sa.)$

Setzt man auch hier den erstjährigen Zuwachs $a = 0{,}0166$ Klftr. und sucht die Bestandsmasse im 24jährigen Alter, so ist $S = 25 \times 12 = 300$, mithin die Bestandsmasse (m) im 24sten Jahre: $300 \times 0{,}0166 = 4{,}98$ Klftrn.

§. 17.

Weiter verhält sich die Summe der Zuwüchse eines Bestandes, zu der Summe der Zuwüchse eines andern Bestandes (oder desselben Bestandes im höheren oder geringeren Alter) wie der Massengehalt des einen, zum Massengehalt des andern, z. B.

Ein 30jähriger Bestand bestehet aus 30 Zuwachsgliedern und die Summe derselben beträgt 465, als der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche den 30jährigen Bestand bilden. Die Summe derselben Reihe bis zum 24sten Gliede — welche Reihe von gleicher Differenz mit der Ersteren ist — beträgt 300. Beträgt nun die Masse im 30sten Jahre $6^1/_2$ Klftrn., so ist:

$$465 : 300 = 6^1/_2 : x$$

$$\frac{300 \times 6{,}5}{465} = x = 4{,}19$$ Klftrn. als Bestandsmasse im 24sten Jahre.

Sollte unter den gegebenen Bestands- und Zuwachs-Verhältnissen aus der Masse des 30jährigen Bestandes zu $6^1/_2$ Klftrn. die 36jährige Bestandsmasse zu ermitteln sein, so ist die Summe der erstjährigen Zuwüchse im 36jährigen Bestande: $37 \times 18 = 666$, daher: $465 : 666 = 6{,}5 : x$

$$x = \frac{666 \times 6{,}5}{465} = 9{,}31$$ Klftr. als Bestandsmasse im 36 jährigen Alter.

§. 18.

Umgekehrt, kann aus der Bestandsmasse die Reihen-Summe oder die Summe der erstjährigen Zuwächse ermittelt werden, z. B. man habe neben dem Alter eines Bestandes seine Masse ermittelt, und finde einen andern Bestand, dessen Wachsthums-Verhältnisse als dieselben des ersten Bestandes anzusprechen seien; seine Masse sei aber verschieden, weil lediglich das Alter verschieden, und betrage $12^1/_2$ Klftrn. p. Morgen, während die Masse des ersten Bestandes 32 Jahre alt $8^1/_2$ Klftrn. p. Morgen betrage.

In diesem Falle verhalten sich die Bestandsmassen, wie die Summen der, die Bestände bildenden erstjährigen Zuwächse zu einander, und zwar, da die Anzahl der letzteren im 32jährigen Bestande: $33 \times 16 = 528$ ist,

$$8{,}5 : 12{,}5 = 528 : x$$

$$x = \frac{12{,}5 \times 528}{8{,}5} = 776$$ als gesuchte Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche zunächst dem 39sten Jahre entspricht, da: $(39 + 1)$ $19{,}5 = 770$ ist.

Also würde der Bestand mit $12^1/_2$ Klftrn. das 39ste Glied jener Bestandsreihe bilden, in welcher die $8^1/_2$ Klftrn. das 32ste Glied sind.

§. 19.

Da ein jeder Bestand in jedwedem Alter, die Bestandsmasse aus dem vorigen Jahre und mehr: die erstjährige Zuwachsmasse so viel Mal als der Bestand Altersjahre zählt, in sich enthält (§. 7), so bildet der erstjährige Zuwachs multipliziret mit dem Bestands-Alter, stets die Massen-Differenz zwischen zwei Beständen, welche ein Jahr jünger und älter sind.

Diese Differenz ist der eben stattfindende jährliche Zuwachs, also stets das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters, z. B.

Der 30jährige Bestand enthalte 9 Klftrn. Masse, so ist der erstjährige Zuwachs $\frac{9}{31 \times 15} = 0{,}0193$ Klftr.

Der 31jährige Bestand würde nach dem allgemeinen Ausdruck: $m = Sa$ sein: $32 \times 15{,}5 \times 0{,}0193 = 9{,}6$ Klftrn.

Die Massen-Differenz zwischen dem 30- und 31jährigen Bestande: $9{,}6 - 9{,}0 = 0{,}6$ Klftr., also der Zuwachs im 31sten Jahre: $31 \times 0{,}0193 = 0{,}598$ Klftr.

§. 20.

Eine Reihe von Beständen von einjähriger Alters-Differenz gedacht, gegenüber einem gleichmäßigen Bestande von demjenigen Alter, in welchem der älteste Bestand der vollkommenen Reihe steht, übrigens von gleicher Flächengröße und Productions-Fähigkeit wie die Bestandsreihe, stehen rücksichtlich der Masse in einem gewissen Verhältnisse zu einander. Dieses Verhältniß ist indessen in Ansehung des Bestandsalters nur ganz unbedeutend alterabel, z. B.

Die Zeichnung a. b. c. d. Tab. A. stelle einen gleichmäßigen Bestand im 16jährigen Alter vor, so ist seine Masse das 16fache des ältesten Bestandes der Reihe, welcher letzterer sich nach §. 10 mittels der Formel: $(16 + 1) \times 8$ auf 136 erstjährige Zuwüchse berechnet hat, also $136 \times 16 = 2176$ erstjährige Zuwüchse.

Die Masse der Reihe von Beständen im ein- bis 16jährigen Alter, welche wie der gleichmäßige Bestand gleichgroße Fläche einnehmen und mit demselben gleiche Productions-Fähigkeit besitzen, hat sich aber inhaltlich desselben Paragraphen auf 816 erstjährige Zuwüchse berechnet, mithin ist in diesem Falle das Massen-Verhältniß der Bestands-Reihe, zu jenem des gleichmäßigen Bestandes = 816 : 2176 oder: 1 : 2,67.

Durch weitere Rechnungs-Ausführungen mittels der allgemeinen Ausdrücke:

$(n + 1) \frac{n}{2} \times \left(\frac{n}{3} + \frac{2}{3}\right)$ für die Bestandsreihe und

$(n + 1)\, n^2$ für den gleichmäßigen Bestand, also: $\dfrac{n}{\left(\frac{n}{3} + \frac{2}{3}\right)}$ entstehen folgende Verhältnisse:

Bestandsreihe oder Umtrieb	= 20	. . .	1 : 2,74
" " "	= 30	. . .	1 : 2,82
" " "	= 40	. . .	1 : 2,85
" " "	= 50	. . .	1 : 2,88
" " "	= 60	. . .	1 : 2,90
" " "	= 70	. . .	1 : 2,92
" " "	= 80	. . .	1 : 2,92
" " "	= 90	. . .	1 : 2,93
" " "	= 100	. . .	1 : 2,93

Durchschnittlich für den vollkommenen Reihenbestand = 1.
" für den gleichmäßigen Bestand = 2,90.

Also ist ein gleichmäßiger Bestand der Masse nach 1,90 größer als eine Reihe von Beständen von derselben Flächengröße und gleicher Productions-Fähigkeit, deren ältester Bestand so alt ist, als der gleichmäßige Bestand; oder: die Masse der vollkommenen Bestandsreihe verhält sich zu jener des gleichmäßigen Bestandes = 1 : 2,90.

§. 21.

Der jährliche Zuwachs, welcher nach §. 10 stets das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters ist (n a) unterscheidet sich wesentlich von dem „Durchschnittszuwachs" als demjenigen Holzmassen-Betrag, um welchen ein Bestand von seiner Entstehung an bis zu seinem dermaligen Alter durchschnittlich oder ein Jahr ins andere gerechnet, jährlich zugewachsen hat.

Dieser Durchschnitts-Zuwachs ist also stets der Quotient des Bestandsalters als Divisor und der Bestandsmasse als Dividendus.

Er bezeichnet aber auch genau denjenigen jährlichen Zuwachs, welchen derjenige Bestand, aus welchem der Durchschnitts-Zuwachs berechnet wird, in jenem Jahre gehabt hat, welches von der Entstehung des Bestandes an bis jetzt in der Mitte liegt. Denn würde dadurch der jährliche Zuwachs des in Mitte liegenden Bestandes nicht bezeichnet, so müßte der jährliche Zuwachs irgend eines älteren oder jüngeren Bestandes als des in Mitte liegenden bezeichnet werden, wodurch aber der mathematische Begriff des „Durchschnitts" aufgehoben werden würde.

Der allgemeine Rechnungs-Ausdruck für den Durchschnitts-Zuwachs ist $d = \frac{m}{n}$, wo m die Bestandsmasse und n das Bestandsalter bedeutet.

§. 22.

Da ein gleichmäßiger Bestand stets das nfache des ältesten Bestandes einer vollkommenen Bestandsreihe ist (§. 20), n aber eben so das Alter des ältesten Bestandes der Reihe, wie die Zahl der Bestände in der Reihe und das Alter des gleichmäßigen Bestandes ausdrückt, daher als Divisor in die Masse des gleichmäßig alten Bestandes (als Dividendus) angewandt, einen Quotienten erzeugt, welcher der Masse des ältesten Bestandes der Reihe völlig gleich ist, so ist auch diese letztere stets als Durchschnitts-Zuwachs eines gleichmäßig alten Bestandes zu betrachten, welcher in demselben Alter, wie der älteste Bestand der Reihe steht, welcher

gleiche Flächengröße hat, wie sämmtliche Bestände der Reihe zusammen genommen, und von gleicher Productions-Fähigkeit ist, wie die Reihenbestände, z. B. Nach dem Vorhergegangenen enthält der älteste Bestand der Reihe von 16 Schlägen 136 erstjährige Zuwüchse und der gleichmäßig alte Bestand von 16 Jahren enthält — da er gleiche Fläche mit dem Reihenbestande einnimmt — das 16fache dieser Masse, also 2176 erstjährige Zuwüchse, mithin muß stets die Masse des ältesten Bestandes einer Reihe, dem durchschnittlichen Zuwachs des gleichmäßig alten Bestandes vom Alter des ältesten Bestandes der Bestandsreihe gleich sein.

§. 23.

Nach §. 21 ist der Durchschnitts-Zuwachs eines Bestandes dem jährlichen Zuwachse gleich, den eben dieser Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte des jetzigen Alters stand. —

Es ist also der Durchschnitts-Zuwachs entnommen aus der Bestandsmasse im 31sten Altersjahre, dem jährlichen Zuwachse gleich, welcher an diesem Bestande im 16ten Jahre stattgefunden hat $\left(\frac{31+1}{2}\right)$.

Der Durchschnitts-Zuwachs im 60sten Jahre ist der jährliche Zuwachs, um welche sich die Bestandsmasse im 30sten (auch 31sten) Jahre vermehrt hat $\left(\frac{60+1}{2}\right) = 30\frac{1}{2}$.

Umgekehrt ist der jährliche Zuwachs eines im normalen Wachsthume stehenden Bestandes, dem Durchschnitts-Zuwachs desselben Bestandes gleich, wenn er das Zweifache des jetzigen Alters erreicht haben wird.

Es sei z. B. der jährliche Zuwachs eines 40jährigen im naturgemäßen Wachsthum stehenden Bestandes = 60 Cfß., so wird dieses auch der Durchschnitts-Zuwachs desselben Bestandes sein, wenn er bis zum 80sten Jahre herangewachsen sein wird.

§. 24.

Der allgemeine Ausdruck für den Durchschnitts-Zuwachs ist, wenn die Bestandsmasse = m und das Bestandsalter = n, $\frac{m}{n} = d$. Der Durchschnitts-Zuwachs erscheint also als Quotient, wo die Bestandsmasse den Dividendus und das Bestandsalter den Divisor abgiebt; daher sind die Durchschnitts-Zuwüchse und die Jahre des

Bestandsalters, Factoren der Bestandsmassen und müssen zu einander im Verhältnisse stehen.

Wie sich daher das Alter zweier Bestände zu einander verhält, so müssen auch die Durchschnitts-Zuwüchse dieser Bestände zu einander sich verhalten.

Z. B. Der Durchschnitts-Zuwachs eines 85jährigen Bestandes zu 5482,5 Cfß. sei = 64,5 Cfß. und sucht man den Durchschnitts-Zuwachs eines in gleichen Wachsthums-Verhältnissen stehenstehenden Bestandes im 43sten Jahre, so ist

$$85 : 43 = 64,5 : x$$

$$x = \frac{64,5 \times 43}{85} = 33 \text{ Cfß.}$$

§. 25.

Die Bestandsmasse ist in jedem Falle das Product der Altersjahre des Bestandes und des Durchschnitts-Zuwachses.

Wir haben so eben den Durchschnitts-Zuwachs des 43jährigen Bestandes zu 33 Cfß. berechnet, also ist die Bestandsmasse im 43sten Jahre $33 \times 43 = 1419$ Cfß.

§. 26.

Aus den gegebenen drei Daten: dem 43jährigen Bestandsalter, dem 85jährigen Bestandsalter, sowie der diesem letzteren Alter entsprechenden Bestandsmasse zu 5482,5 Cfß. haben wir gefunden:

1) den Durchschnitts-Zuwachs im 85sten Jahre $= \frac{5482,5}{85}$ $= 64,5$ Cfß.,

2) den Durchschnitts-Zuwachs im 43sten Jahre $= \frac{43 \times 64,5}{85}$ $= 33$ Cfß.,

3) die Bestandsmasse im 43sten Jahre $= 33 \times 43 = 1419$ Cfß., und wären somit noch die jährlichen Zuwüchse der Bestandsmassen im 85sten und 43sten Jahre zu ermitteln.

Der jährliche Zuwachs im 43sten Jahre ist aber dem Durchschnitts-Zuwachs im 85sten Jahre, welcher sich auf 64,5 Cfß. berechnet hat, völlig gleich, wie weiter oben bewiesen worden ist; und da endlich die jährlichen Zuwüchse eines jüngeren und älteren Bestandes von gleichen Wachsthums-Verhältnissen als Producte der Altersjahre und des erstjährigen Zuwachses erscheinen, oder der

letztere in der Masse des jährlichen Zuwachses so viel Mal enthalten sein muß, als der Bestand Jahre zählt, in dem unterstellten Fall aber, das Bestandsalter = 43 in dem jährlichen Zuwachs = 64,5 Cfß. 1,5 Mal enthalten ist, so muß auch das Bestandsalter = 85 in der jährlichen Zuwachsmasse, welche diesem Alter entspricht, 1,5 Mal enthalten sein, daher: $\frac{64,5}{43} = 1,5$ und $1,5 \times 85 = 127,5$ Cfß. als jährliche Zuwachsmasse des 85jährigen Bestandes.

§. 27.

Versinnlichen wir uns das eben Vorgetragene durch nachstehende Tafel:

Bestandsalter.	Bestandsmasse.	Jährlicher Zuwachs.	Durchschn.-Zuwachs.
43	1419	64,5	33
85	5482,5	127,5	64,5

so ist noch weiter zu bemerken:

Wie das Alter zweier Bestände eine Differenz (hier von 42 Jahren) bildet, so bilden auch die jährlichen Zuwüchse eine solche (in dem hier unterstellten Fall: 127,5 — 64,5 = 63). Durch die Division der Alters-Differenz zweier Bestände in die Differenz der jährlichen Zuwüchse, welche diesen Beständen angehören, wird der erstjährige Zuwachs abermals ausgedrückt, um welche sich die Masse des jährlichen Zuwachses auch mit jedem Jahre vergrößert und wodurch überhaupt diejenige Zuwachs-Verhältnißzahl bezeichnet wird, welche den Beständen verschiedenen Alters — jedoch bei gleichen Wachsthums-Verhältnissen — inhärent ist.

Hierdurch wird abermals bewiesen, daß der jährliche Zuwachs eines jeden Bestandes das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters sei.

Daher ist in dem vorliegenden Falle der jährliche Zuwachs im 44sten Jahre = 64,5 + 1,5 = 66, oder: 44 × 1,5 = 66. Der Zuwachs im 42sten Jahre:

64,5 — 1,5 = 63 oder: 42 × 1,5 = 63.

Weiter ist der jährliche Zuwachs in jedem Altersjahre in der Bestandsmasse desselben Jahres so viel Mal enthalten, als die Anzahl der Altersjahre plus 1 zur Hälfte anzeigen. $\left(\frac{n+1}{2}\right)$. In dem gegebenen Falle, wo n 43, ist der jährliche Zuwachs = 64,5 Cfß. in der Bestandsmasse = 1419 Cfß. 22 Mal enthalten $\left(\frac{43+1}{2}\right)$. Die Bestandsmasse eines jeden Jahres ist also stets das Product der

halben Summe der Altersjahre plus 1 und der Masse des jährlichen Zuwachses.

Wird die Bestandsmasse durch m, das Bestandsalter durch n und der jährliche Zuwachs durch z ausgedrückt, so ist in allen Fällen: $m = \frac{(n + 1)}{2} \times z$; daher ist auch der jährliche Zuwachs der Quotient, wo die Bestandsmasse der Dividendus und die halbe Summe der Altersjahre plus 1 der Divisor ist $\left(z = \frac{2\,m}{n + 1}\right)$.

§. 28.

Da wir nun bewiesen haben, daß in jedem Falle der jährliche Zuwachs eines Bestandes um die halbe Summe der Altersjahre plus 1 $\left(\frac{n + 1}{2}\right)$ in der Bestandsmasse enthalten ist, und im vorigen §. auch bewiesen wurde, daß der erstjährige Zuwachs in allen Fällen in der jährlichen Zuwachsmasse so viel Mal enthalten ist, als der betreffende Bestand Jahre zählt, so ist auch der Beweis darüber geführt, daß der erstjährige Zuwachs in der Bestandsmasse selbst so viel Mal enthalten sei, als das Product des Bestandsalters plus 1 mit der halben Summe des Bestandsalters angiebt, denn $\frac{(n + 1)}{2} \times n = (n + 1) \times \frac{n}{2}$, was wir früher hypothesirt haben.

§. 29.

Da der Durchschnitts-Zuwachs als Quotient erscheint, wo die Bestandsmasse = m als Dividendus und das Bestandsalter = n als Divisor gilt, so dienet als allgemeiner Ausdruck für den Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{m}{n}$.

Wir haben aber auch ausgeführt, daß die Bestandsmasse das Product des erstjährigen Zuwachses = a, des Bestandsalters plus 1 = (n + 1) und der halben Summe des Bestandsalters = $\frac{n}{2}$ sei; also giebt $\left((n + 1) \times \frac{n}{2} + a\right)$ den allgemeinen Ausdruck für die Bestandsmasse ab, oder auch $\left(\frac{(n + 1)}{2} \times n \times a\right)$.

Gebrauchen wir nun für die Ermittelung des Durchschnittszuwachses statt (m) diesen letzteren Ausdruck, so ist der Durchschnittszuwachs irgend eines Bestandes: $\left(\frac{\frac{(n + 1)}{2} \times n \times a}{n}\right)$ und

nach Streichung der beiden Factoren (n) ein Dividendus und Divisor $= \frac{(n+1)}{2} \times a$.

Dieser Ausdruck bezeichnet aber auch genau den jährlichen Zuwachs, den irgend ein Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte des gegenwärtigen Alters stand, z. B.

Es sei die Masse eines 70jährigen Bestandes (m) = 7455 Cfß., so ist $n = 70$ und $a = \frac{7455}{71 + 35} = 3$; daher nach dem ersten Ausdrucke der Durchschnitts-Zuwachs $\frac{m}{n} = \frac{7455}{70} = 106{,}5$.

Nach dem zweiten Ausdruck, wo $m = \frac{(n+1)}{2}\, na$ ist der Durchschnitts-Zuwachs $= \frac{\frac{(70+1)}{2} . 70 . 3}{70}$ ebenwohl = 106,5 Cfß.

und nach Streichung der beiden gleichen Factoren im Dividendus und Divisor $= \frac{(70+1)}{2} \times 3 = 106{,}5$ Cfß.

Der Ausdruck $\frac{(70+1)}{2}$ bezeichnet aber auch das 35ste oder 36ste Alter des Bestandes, für welches Alter der Thesis gemäß die berechneten 106,5 Cfß. als jährlicher Zuwachs gelten sollen.

Der jährliche Zuwachs ist aber das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestands-Alters (§. 10), also: $35 \times 3 = 105$, oder: $36 \times 3 = 108$ und beide Verhältnisse zusammen $\frac{105 + 108}{2} = 106{,}5$ Cfß.

Also ist jedenfalls der Durchschnitts-Zuwachs eines Bestandes von irgend einem Altersjahre dem jährlichen Zuwachse gleich, den dieser Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte des gegenwärtigen Alters stand.

§. 30.

Nach den geführten Beweisen sind die jährlichen Zuwüchse sowohl als die Durchschnitts-Zuwüchse Factoren der Bestandsmasse, und zwar erstere im Verhältnisse von $\frac{(n+1)}{2}$ und letztere von n. Durch diese beiden allgemeinen Ausdrücke werden also umgekehrt die Größen Beider bezeichnet und zwar: Ist der jährliche Zuwachs

$= n$, so ist der Durchschnitts-Zuwachs $= \frac{(n+1)}{2}$ von der Bestandsmasse. In so fern nun n als Alter des Bestandes gilt und (1) in einem größeren Verhältnisse zu dem Alter des Holzes steht, wie es bei den jüngeren Beständen der Fall ist, so nähern sich beide Größen auch mehr und werden zuletzt einander gleich, z. B.

Im einjährigen Bestande ist $\frac{(1+1)}{2}$ als Divisor in die Bestandsmasse dem jährlichen Zuwachse gleich, und (1) als Divisor in die Bestandsmasse auch gleich dem Durchschnitts-Zuwachs, also in diesem Falle der letztere auch gleich dem ersteren.

Im 5jährigen Alter ist das Verhältniß des jährlichen Zuwachses als Divisor in die Bestandsmasse $= \frac{(5+1)}{2}$ und jenes des Durchschnitts-Zuwachses gleichfalls als Divisor in die Bestandsmasse betrachtet $= 5$.

Mit dem zunehmenden Alter der Bestände, wo (1) gegen (n) mehr verschwindend wird, wird auch die Differenz zwischen dem jährlichen Zuwachse und dem Durchschnitts-Zuwachse größer.

Unter Berücksichtigung dieser in der Natur der Sache beruhenden Umstände haben wir folgende Tabelle entworfen, woraus man das Verhältniß des Durchschnitts-Zuwachses zum jährlichen Zuwachse in den verschiedenen Altersperioden der Holzbestände entnehmen kann.

Alter des Bestandes.	Durchschnittszuwachs.	Jährlicher Zuwachs.
5 Jahre	1	1,666
10 "	1	1,820
20 "	1	1,905
30 "	1	1,934
40 "	1	1,951
50 "	1	1,961
60 "	1	1,967
70 "	1	1,971
80 "	1	1,975
90 "	1	1,978
100 "	1	1,980
110 "	1	1,982
120 "	1	1,983

Mit Hülfe dieser Tafel kann man ebenwohl aus dem mittelst des allgemeinen Rechnungs-Ausdrucks $d = \frac{m}{n}$ berechneten Durch-

schnitts-Zuwachs den jährlichen Zuwachs durch die Multiplication des erstern mit der dem Alter des Bestandes entsprechenden Verhältnißzahl leicht berechnen, z. B.:

Der DurchschnittsZuwachs im 85jährigen Alter des Bestandes sei = 64,5 Cfß., so ist 64,5 × 1,976 = 127,47 Cfß. als der jährliche Zuwachs in demselben 85sten Jahre. Ferner:

Der Durchschnitts-Zuwachs im 43sten Jahre sei = 33 Cfß., so ist: 33 × 1,955 = 64,5 Cfß. jährlicher Zuwachs in diesem 43sten Jahre.

§. 31.

Diese in den wenigen Abschnitten kurz gefaßte, aber darum nicht weniger strengwissenschaftlich durchgeführte Theorie des Zuwachses der Holzbestände überhaupt setzt uns in den Stand,

a) jedenfalls den sich eben bildenden jährlichen Zuwachs eines jeden Bestandes in jedem Alter seiner Masse nach zu ermitteln;

b) auch die Holzmasse zu bestimmen, welche ein und derselbe Bestand bei unveränderten Wachsthums-Verhältnissen mehrere Jahre zuvor gehabt hat, und wie hoch sich dessen Bestandsmasse mehrere Jahre später belaufen wird;

c) bei Annahme oder dem Vorhandensein einer Reihe von Beständen einer und derselben Betriebsart vom ersten Jahre der Entstehung an bis zu einem gewissen Alter und bei einjähriger Alters-Differenz, im Falle der Haubarkeit des Bestandes, auch mittelst einfacher Rechnung das Verhältniß der Nutzungs-Größe zum bleibenden Bestande zu ermitteln.

§. 32.

Benuen wir die sub D. anliegende Normal-Ertrags-Tafel zur besseren Vrständigung und gedrängter Wiederholung des bis daher Vorgetragenen. —

Die esten 4 Spalten derselben geben das Bild eines vollkommenen Reen-Bestandes, unter Ausbebung der durch die Zahl 5 theilbaren Gliedern desselben, woraus alle Bestands- und Zuwachs-Verhältniss entnommen werden können.

1) Dr die vollkommene Bestandsreihe schließende älteste Bestand ist 120jähig und enthält an Masse 7260 Cfß.

Da in ihm $(n+1)\frac{n}{2} = 121 \times 60 = 7260$ erstjährige Zuwüchse enthalten sind, oder ihn gebildet haben, so ist der erstjährige Zuwachs selbst $\frac{7260}{7260} = 1$ Cfß.

In dieser Größe ist der erstjährige Zuwachs in allen Bestandsmassen für die vorgesetzten Altersjahre $(n+1)\cdot\frac{n}{2}$ Mal enthalten, oder eine jede der verzeichneten Bestandsmassen ist das Product des Bestandsalters plus 1, der Hälfte des Bestandsalters und der Masse des erstjährigen Zuwachses, z. B.

für 5 Jahre:	$6 \times 2^1/_2 =$	15 Cfß.
„ 35 „	$36 \times 17^1/_2 =$	360 „
„ 60 „	$61 \times 30 =$	1830 „
„ 100 „	$101 \times 50 =$	5050 „ 2c. 2c.

2) Der jährliche Zuwachs als das Product des Bestandsalters und des erstjährigen Zuwachses ($z = na$) berechnet sich

für das 10te Jahr	$10 \times 1 =$	10 Cfß.
„ „ 25ste „	$25 \times 1 =$	25 „
„ „ 105te „	$105 \times 1 =$	105 „ 2c. 2c.

3) Der Durchschnitts-Zuwachs als der Quotient, wo de Bestandsmasse den Dividendus und das Bestandsalter den Divisr abgiebt ($d = \frac{m}{n}$) berechnet sich z. B.

für den 10jährigen Bestand:	$\frac{55}{10} =$	5,5 Cfß.
„ „ 30 „ „	$\frac{465}{30} =$	15,5 „
„ „ 80 „ „	$\frac{3240}{80} =$	40,5 „
„ „ 120 „ „	$\frac{7260}{120} =$	60,5 „ u. s. w.

4) Da der Durchschnitts-Zuwachs d zum jährlichen Zuwachse z sich verhält $= \frac{(n+1)}{2} : n$, mithin der Durchschnitts-Zuvachs eines Bestandes dem jährlichen Zuwachs gleich ist, den dersebe Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte des jetzigen Alters gestanden, so ist:

der Durchschnitts-Zuwachs	der jährliche Zwachs
von 120 Jahren = 60,5	von 60 Jahren = 60
„ 110 „ = 55,5	„ 55 „ = 55

der Durchschnitts-Zuwachs			der jährliche Zuwachs		
" 100	"	= 50,5	" 50	"	= 50
" 90	"	= 45,5	" 45	"	= 45
" 80	"	= 40,5	" 40	"	= 40
" 70	"	= 35,5	" 35	"	= 35
" 60	"	= 30,5	" 30	"	= 30
" 50	"	= 25,5	" 25	"	= 25
" 40	"	= 20,5	" 20	"	= 20
" 30	"	= 15,5	" 15	"	= 15

u. s. w.

5) Die Massen-Summe aller Bestände der Reihe, von welcher das 1ste Glied $a = 1$, das letzte Glied $m = 7260$, die Anzahl der Glieder $n = 120$, und die Differenz der Glieder $= n a$, ist:

$$\left[\frac{(n+1)}{2} n \times \left(\frac{n}{3} + \frac{2}{3}\right) \times a\right] = 295240 \text{ Cfß.}$$

6) Die Summe aller jährlichen Zuwüchse an den Reihenbeständen, welche letztere gleichfalls eine arithmetische Reihe bilden, deren 1stes Glied a gleich ist der Differenz der Glieder, und das letzte Glied m auch gleich ist der Anzahl der Glieder n, beträgt nach dem allgemeinen Rechnungs-Ausdruck $(n+1)\frac{n}{2}$ 7260 Cfß., somit von derselben Größe wie der älteste Bestand (nte Glied) der Reihe, welcher alle jährlichen Zuwüchse der Reihen-Bestände in sich enthält.

§. 33.

Ein jeder im normalen Zuwachse stehende Holzbestand muß als natürliche Folge dieses Zuwachses, welcher nichts anderes, als eine allseitige Ausdehnung aller einzelnen Stämme im Raume sein kann, andernseits eine Unterdrückung anderer Stämme in demselben Raume herbei führen.

Mit der Unterdrückung einer Zahl Stämme muß auch der naturgemäße Zuwachs dieser unterdrückten Stämme nicht nur allein aufhören, sondern auch ihr gänzliches Absterben demnächst eintreten.

Der wirkliche Eintritt dieser Unterdrückung giebt also den Zeitpunkt an, wo eine Aushauung dieser unterdrückten Räume eintreten muß, einmal wegen ihrer Benutzung selbst, und zum andern, weil eben dadurch zeitlich genug die Zuwachs-Hindernisse an den dominirenden Stämmen beseitigt werden mögen, da ein fortgesetzter Dominations-Kampf nicht ohne schädlichen den Zuwachs hindernden Einfluß auf die dominirenden Stämme selbst sein kann.

Je öfterer und umsichtiger daher die Durchforstungen vorgenommen werden können, um so mehr wird der jährliche Zuwachs, somit die Vollkommenheit des Bestandes überhaupt zunehmen.

Dieser jährliche Zuwachs ist aber weit größer, als der mit diesem nothwendig verbundene Abgang der Bestandsmasse durch unterdrückt gewordenes Durchforstungsholz, wodurch sich eben der forstliche Grundsatz: „die Forstbenutzung ist Mittel der Walderziehung" geltend macht.

§. 34.

Gleichwie in jedem Holzbestand durch allseitige Massen-Ausdehnung an den einzelnen Stämmen alljährig ein Holzzuwachs stattfindet, so muß auch eben dadurch alljährig eine wachsthumstörende Unterdrückung einzelner Stämme vorkommen, somit gleichzeitig eine Zuwachs-Abnahme an diesen Stämmen stattfinden, d. h. die Differenz zwischen den jährlichen aufeinander folgenden Zuwüchsen wird nicht mehr aus a der Masse des erstjährigen Zuwachses bestehen.

Somit erzeugt sich eine gewisse nicht mehr im normalen Zuwachs stehende Bestandsmasse als Zwischen-Nutzung geeigenschaftet.

Es ist auch klar, daß je vollkommener in Ansehung des gedrungenen Standes der Wald ist, desto größer auch die Masse des unterdrückten Holzes ausfallen wird.

Da nun aber (in der Regel) in geschlossenen Beständen von der Vollkommenheit in dem eben gedachten Sinne die Größe der jährlichen Zuwüchse sowohl, als auch die Bestandsmasse abhängig ist, so darf man wohl schließen, daß, je größer der jährliche Zuwachs und Bestandsmasse in geschlossenen Waldungen sich berechnen, um so größer auch die Durchforstungs-Erträge anzunehmen sein werden, oder Haubarkeits- und Durchforstungs-Erträge im geraden Verhältnisse zu einander stehen werden.

§. 35.

Wir wissen aber, daß eine jede Holzbestandsmasse in irgend einem Alter eine Aufhäufung oder die Summe aller jährlichen Zuwüchse ist, welche seit seiner Entstehung an ihm, dem Bestande selbst, stattgefunden haben. Aber es ist auch das in irgend einem Bestande vorhandene Durchforstungsholz, mit dem etwa schon zur Nutzung gekommenen, die Summe des unterdrückten Holzes, welches seit dem Dasein des Bestandes alljährig oder nach und nach erzeugt worden ist, daher gleichsam als besonderer Bestand angesehen werden kann.

Nach bekannt gewordenen Versuchen bewährter Forstschriftsteller beträgt die Summe des durch mehrere Plänterungen während der Dauer einer eben nicht kurzen Umtriebszeit zwischen 30 und 40 pCt. derjenigen Haubarkeits-Masse, welche dem Bestande eigen ist, in welchem eben die letzte Durchforstung vorgenommen worden.

Nach Hundeshagen z. B. (Taf. E. S. 293 die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen) enthält der 115jährige Buchen-Bestand, in welchem eben die letzte Durchforstung stattgefunden hat, 6853 Cfß.; das durch sechs Plänterungen gewonnene Durchforstungsholz summirt sich auf 2190 Cfß., also: $\frac{2190}{6853} = 0{,}32$.

Nach Hartig (Taf. C. S. 176 u. 177 die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange) betragen die Durchforstungs-Erträge aus Kiefernbeständen bis zum 100jährigen Alter 1385 Cfß.; der vollkommene 100jährige Kiefernbestand auf gutem Boden aber 4000 Cfß., demnach: $\frac{1385}{4000} = 0{,}345$.

Nach Taf. D. daselbst enthält der 100jährige Fichtenbestand 7200 Cfß., das bis dahin erfolgte Durchforstungsholz aber 2220 Cfß., mithin: $\frac{2220}{7200} = 0{,}315$.

Daselbst nach Taf. E. ist der 100jährige Buchenbestand auf 2900 Cfß. Masse angegeben; das bis zu diesem Zeitpunkt aber gewonnene Durchforstungsholz zu 1210 Cfß. Das Verhältniß stellt sich daher auf $\frac{1210}{2900} = 0{,}417$.

Nimmt man aus diesen verschiedenen Angaben den arithmetischen Mittelsatz, so ist die Summe des während der Dauer der Umtriebszeit zur Benutzung gekommenen Durchforstungsholzes nahebei 35 Prozent derjenigen Bestandsmasse, aus welcher die letzte Durchforstungs-Nutzung bezogen worden ist.

§. 36.

Ferner muß man annehmen, daß die Summe alles Durchforstungsholzes aus einzelnen Massen-Beträgen bestehe, welche alljährlich durch Absonderung von der Haubarkeits-Masse entstanden sind, mit dieser auch der Masse nach wenigstens im ungefähren Verhältnisse stehen werden; denn ist die letztere unter der nothwendigen Bedingung des vollkommenen Schlusses des Bestandes größer oder geringer, so werden es auch die sich absondernden unterdrückten Holzmassen sein.

Es werden also die Durchforstungs-Nutzungen aus vollkommen geschlossenen Waldungen ihren Massen nach größer ausfallen, als die Bestände älter, darum massengrößer sind, aus welcher Ursache denn auch die Durchforstungs-Erträge, wie sie eine ganze Umtriebszeit hindurch nach und nach erfolgen, wie die Haubarkeits-Massen, von welchen sie getrennt werden, der Masse nach steigend sich verhalten werden.

§. 37.

Gleichwie nun alle Bestände, ausschließlich der Durchforstungs-Erträge — die Haubarkeits-Massen — vom jüngsten bis zu dem die Umtriebszeit schließenden Alter, als eine vollkommene Bestandsreihe bildend, ihrer Masse nach sich berechnen und darstellen lassen — wie wir hinlänglich nachgewiesen — so lassen sich auch alle Durchforstungs-Erträge, wie sie jährlich entstanden sind, von den Haubarkeits-Erträgen abgesondert und gleichsam eigene Bestände bildend, ihrer Masse nach und in ihrem Größen-Verhältniß zur Haubarkeits-Masse darstellen und berechnen.

§. 38.

Ein jeder Hochwaldbestand, welcher seine Haubarkeit noch nicht erreicht und noch alle oder mehrere Durchforstungs-Perioden zu erleben hat, in einem Zustande der möglichsten Vollkommenheit in Ansehung seines Gedrungenseins gedacht, kann und muß rücksichtlich seiner Bestandsmasse in drei Abtheilungen bestehend betrachtet werden:

a) in der Haubarkeits-Masse oder in derjenigen Masse, welche die künftige Haubarkeit erreichen wird,
b) in jenem Theil der Bestandsmasse, welche einer spätern als der nächsten Durchforstung unterliegt, und
c) in demjenigen Theil der Bestandsmasse, welche in der nächsten Durchforstungs-Periode zur Benutzung kommt.

Ein und derselbe Hochwaldbestand schließt demnach so viele Bestände in sich ein, als er Vorräthe in sich enthält für die künftige Haubarkeits-Masse und für so viele Durchforstungs-Erträge, als er noch Durchforstungsperioden zu erleben hat.

§. 39.

Wir haben in der Normal-Ertrags-Tafel D. in einem vollkommenen Reihen-Bestand diese verschiedenen Bestände in ihren Massen als Vorräthe:

1) für die Haubarkeits-Masse im 120sten Jahre,
2) „ „ 115jährige Durchforstung,
3) „ „ 100 „ „
4) „ „ 85 „ „
5) „ „ 70 „ „
6) „ „ 55 „ „
7) „ „ 40 „ „

dargestellt und schreiten nunmehr zur Erläuterung dieser Normal-Ertrags-Tafel selbst.

§. 40.

Die 120jährige Haubarkeits-Masse haben wir zu 7260 Cfß. angenommen, mithin ist, da diese Bestandsmasse 121 × 60 = 7260 erstjährige Zuwüchse in sich enthält, der erstjährige Zuwachs auch als allgemeine Zuwachs-Verhältnißzahl = 1.

Wir haben ferner angenommen, daß das sämmtliche Durchforstungsholz, welches aus einem solchen vollkommenen Reihenbestande während einer zu 120 Jahren angenommenen Umtriebszeit, einschließlich desjenigen, welches der 120jährige Bestand bei der Möglichkeit einer noch höheren Umtriebszeit selbst enthält, 40⅔ Prozent des 120jährigen Haubarkeits-Ertrages selbst betrage.

Wir wissen, daß diese vollkommene Bestandsreihe 295240 erstjährige Zuwüchse in sich enthält $\left[\frac{(120+1)}{2} \times 120 \times \left(\frac{120}{3} + \frac{2}{3}\right)\right]$ und die 120jährige Bestandsmasse (das letzte die Reihe schließende Glied) 7260 derselben (121 × 60).

Wir wissen auch, daß diese letztere die jährliche Zuwachsmasse dieser vollkommenen Bestandsreihen-Summe von 295240 erstjährigen Zuwüchsen ist, und als letztes Glied der Bestandsreihe (ältester Schlag) seiner Masse nach den jährlichen Nutzungs-Etat abgiebt.

Wie nun in Ansehung der Haubarkeits-Masse ein jährliches Nutzungs-Verhältniß zu 7260 von 295240 als dem ganzen Material-Vorrathe stattfindet, so findet auch ein solches Statt in Ansehung der jährlichen Durchforstungs-Nutzung, nämlich 40⅔ Prozent von 7260 = 2952 aus demselben Material-Vorrath zu 295240.

Also ergiebt sich aus diesem Material-Vorrath eine jährliche Nutzung:

a) an Haubarkeits-Masse 7260 oder $\frac{7260}{295240} = 2{,}46$ Proz.

b) an Durchforst. „ 2952 „ $\frac{2952}{295240} = 1{,}00$ „

Summa 10212 oder $\frac{10212}{295240} = 3{,}46$ Proz.

§. 41.

Die jährliche Durchforstungs-Nutzung erfolgt aber in gewissen Durchforstungs-Perioden, also aus Beständen, welche in demjenigen Alter stehen, in welchem die Ausforstung des nach und nach der Unterdrückung unterlegenen Holzes stattzufinden hat.

Wir haben diese Durchforstungs-Perioden in das Alter des Bestandes von 40, 55, 70, 85, 100 und 115 Jahren verlegt. (§. 39.)

Die 1ste Durchforstung trifft also dasjenige unterdrückte Holz, welches sich bis zum 40sten Jahre,

die 2te dasjenige, welches sich vom 40sten bis zum 55sten Jahre,
„ 3te „ „ „ „ 55sten „ „ 70sten „
„ 4te „ „ „ „ 70sten „ „ 85sten „
„ 5te „ „ „ „ 85sten „ „ 100sten „
„ 6te „ „ „ „ 100sten „ „ 115ten „

erzeugt hat.

Also wird auch hier ein gewisses Nutzungs-Verhältniß stattfinden, und zwar wie die Material-Vorräthe in den verschiedenen Durchforstungs-Perioden zu einander sich verhalten, so auch die Durchforstungs-Erträge selbst.

Wie sich durch den Rechnungs-Ausdruck $(n+1)\frac{n}{2}\times(\frac{n}{3}+{}^{2}/_{3})$ die Summe des Vorrathes für den Haubarkeits-Ertrag der 120-gliedrigen Bestandsreihe auf 295240 erstjährige Zuwüchse a 1 Cfß. berechnet hat, so berechnet sich der Material-Vorrath der Bestandsreihe:

von 1 bis 40 Jahren auf	11480
„ 1 „ 55 weniger von 1 bis 40 auf . . .	17580
„ 1 „ 70 „ „ 1 „ 55 „ . . .	30580
„ 1 „ 85 „ „ 1 „ 70 „ . . .	46355
„ 1 „ 100 „ „ 1 „ 85 „ . . .	65705
„ 1 „ 115 „ „ 1 „ 100 „ . . .	88430
„ 1 „ 120 „ „ 1 „ 115 „ . . .	35110
Summa von 1 bis 120 Jahren	295240

§. 42.

Wie nun aus dem Gesammt-Material-Vorrath zu 295240 erstjährigen Zuwüchsen eine jährliche Durchforstungs-Nutzung von 3952 Cfß. hervorgehet, und zwar in den verschiedenen Durchforstungs-Perioden, so werden auch diese Einzeln-Erträge zu einander sich ver-

halten, wie die im vorigen Paragraphen aufgeführten Material-Vorräthe für die Durchforstungs-Perioden, aus welchen sie sich erzeugt haben, daher berechnet sich:

die 40jährige Durchforstung:	11480	×	$\frac{2952}{295240}$	zu 115	Cfß.
„ 55 „ „	17580	×	0,01	„ 176	„
„ 70 „ „	30580	×	0,01	„ 306	„
„ 85 „ „	46355	×	0,01	„ 464	„
„ 100 „ „	65705	×	0,01	„ 657	„
„ 115 „ „	88430	×	0,01	„ 884	„
der Vorrath in der 120jährigen Bestandsmasse . . .	35110	×	0,01	„ 351	„
				Summa 2953	Cfß.

Diese einzelnen Durchforstungs-Erträge sind in der Normal-Ertrags-Tafel D. nach den vorgesetzten correspondirenden Durchforstungs-Jahren in den Spalten 5, 8, 11, 14, 17, 20 ersichtlich.

Da nach §. 32 die in der zweiten Spalte der Normal-Ertrags-Tafel eingetragenen Haubarkeits-Massen nach dem allgemeinen Rechnungs-Ausdruck: $(n + 1)\frac{n}{2}a$.

im 115jährigen Alter = 6670 Cfß.
„ 100 „ „ = 5050 „
„ 85 „ „ = 3655 „
„ 70 „ „ = 2485 „
„ 55 „ „ = 1540 „
„ 40 „ „ = 820 „

enthalten, so stellen sich die Verhältnisse der Durchforstungs-Nutzungen zu den Haubarkeits-Massen für diejenigen Jahre, in welchen die Ersteren bezogen werden, wie folgt dar:

im 40sten Jahre: $\frac{820}{935} : \frac{115}{935} = 0{,}877 : 0{,}123.$

„ 55 „ „ $\frac{1540}{1716} : \frac{176}{1716} = 0{,}891 : 0{,}109.$

„ 70 „ „ $\frac{2485}{2791} : \frac{306}{2791} = 0{,}890 : 0{,}110.$

„ 85 „ „ $\frac{3655}{4119} : \frac{464}{4119} = 0{,}887 : 0{,}113.$

„ 100 „ „ $\frac{5050}{5707} : \frac{657}{5707} = 0{,}885 : 0{,}115.$

„ 115ten „ $\frac{6670}{7554} : \frac{884}{7554} = 0{,}883 : 0{,}117.$

Man darf demnach annehmen, daß eine jede Durchforstungsmasse aus einem vollkommenen Bestande sich im Durchschnitte zum Vorrath für die Haubarkeits-Masse = $11\frac{1}{2} : 88\frac{1}{2}$ verhalte, wenn man diese beiden Theile der Bestandsmasse = 100 setzt.

§. 43.

Diese periodischen Durchforstungs-Erträge sind als die letzten — die Reihen schließenden — Glieder von jenen Bestandsreihen zu betrachten, deren übrigen Glieder den Massen-Vorrath für das Durchforstungsholz bezeichnen, welches eben in der bezeichneten Periode und in der Größe des Tabellen-Ansatzes zur Nutzung kommen soll.

Hierdurch wird der Beweis geführt, daß in einem jeden vollkommenen Bestande, außer dem Haubarkeits-Bestande, noch so viele Durchforstungs-Bestände enthalten sind, als er selbst Durchforstungs-Perioden noch zu durchleben hat.

Diese Durchforstungs-Bestände sind gleichfalls Producte des Bestandsalters plus 1 Jahr, der Hälfte des Bestandsalters und des erstjährigen Zuwachses $\left((n+1)\frac{n}{2}\,a\right)$

Ihr jährlicher Zuwachs ist das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters $(a \times n)$.

Der Durchschnitts-Zuwachs derselben ist der Quotient des Bestandsalters in die Bestandsmasse $\left(\frac{m}{n} \text{ wo } m = (n+1)\,\frac{n}{2}\,a\right)$

Der erstjährige Zuwachs eines Durchforstungs-Bestandes ist gleichfalls der Quotient, wo die Anzahl der erstjährigen Zuwächse $\left((n+1)\,\frac{n}{2}\right)$ den Divisor und die Bestandsmasse den Dividendus abgiebt $\left(a = \frac{m}{(n+1)\,\frac{n}{2}}\right)$

Die Summe der Bestandsmasse eines Durchforstungs-Bestandes wird ebenfalls durch die allgemeine Rechnungsformel $S = (n+1)\,\frac{n}{2}.\,a \times \left(\frac{n}{3} + {}^{2}/_{3}\right)$ ermittelt.

Den Factor n hat ein jeder Durchforstungs-Bestand mit dem gleichmäßig alten Haubarkeits-Bestand, in welchem er sich befindet, gemein; verschieden aber sind die erstjährigen Zuwüchse im Verhältniß der Haubarkeits-Masse und der Durchforstungsmasse in den correspondirenden Altersjahren.

§. 44.

Da der Ertrag der Durchforstung im 40jährigen Alter des Bestandes nach §. 42 115 Cfß. beträgt, so berechnet sich der erstjährige Zuwachs auf 0,14 Cfß., denn $\frac{115}{820} = 0,14$.

Die Ansätze in der Normal-Ertrags-Tafel D. Spalte 20 enthalten die Vorräthe für die 40jährige Durchforstungsmasse von 5 zu 5 Jahren steigend, nach der Rechnungsformel: $m = (n + 1) \frac{n}{2} \cdot a$.

Der Ertrag der 55jährigen Durchforstung nach §. 42 zu 176 Cfß. berechnet, ist in dieser Größe in Spalte 17 der Normal-Ertrags-Tafel ersichtlich.

Der erstjährige Zuwachs $a = \frac{176}{55 \times 28} = 0,1143$, und sind nach diesem Zuwachsverhältniß die übrigen Bestandsmassen dieser Spalte berechnet worden.

Der 70jährige Durchforstungs-Ertrag ist nach der Berechnung im §. 42 in Spalte 14 mit 306 Cfß. eingetragen.

Der erstjährige Zuwachs, welcher dieser Bestandsmasse eigen, ist $= \frac{306}{71 \times 35} = 0,1231$, nach welchem Zuwachs-Verhältniß die übrigen Ansätze in dieser Spalte sich berechnet haben.

Die Spalte 11 der Normal-Ertrags-Tafel enthält den 85jährigen Durchforstungs-Ertrag zu 464 Cfß., nebst dem Vorrathe in den jüngeren Jahren. Allen diesen Beständen in Spalte 11 ist der erstjährige Zuwachs von 0,1272 inhärent.

Der 100jährige Durchforstungs-Ertrag, welcher sich nach §. 42 auf 657 Cfß. berechnet hat, enthält einen erstjährigen Zuwachs: $\frac{657}{101 \times 50} = 0,1300$. Nach diesem Zuwachs-Verhältniß sind auch die übrigen Einträge in Spalte 8 der Normal-Ertrags-Tafel berechnet worden.

Die Durchforstungsmasse für das 115te Jahr beträgt nach der Berechnung im §. 42 und nach dem in der 5ten Spalte der Normal-Ertrags-Tafel 884 Cfß., somit das Zuwachs-Verhältniß, welches dem Reihenbestand in dieser Spalte eigen ist: $\frac{884}{115 \times 58} = 0,1325$.

§. 45.

So wie der Reihen-Bestand für die Haubarkeits-Masse in Spalte 2 der Normal-Ertrags-Tabelle nach seinem eigenthümlichen Wachsthums-Verhältnisse (erstjähriger Zuwachs = 1) den von 5 zu 5 Jahren steigenden Massen nach geordnet erscheint, so sind es auch alle Reihen-Bestände für die in verschiedenen Perioden zur Benutzung kommenden Durchforstungs-Erträge, nach den denselben inhärenten Zuwachsverhältnissen, wie sie sich nach dem vorigen Paragraphen berechnet haben.

Die jährlichen Zuwächse, als Producte des erstjährigen Zuwachses und des Bestandalters, sind ebenfalls von 5 zu 5 Jahren steigend angegeben und füllen die auf die Bestandsmassen folgenden Spalten: 3, 6, 9, 12, 15, 18 und 21 aus.

In den Spalten: 4, 7, 10, 13, 16, 19 und 22 sind die Durchschnittszuwüchse für alle Bestände der Reihe, deren Alter durch die Zahl 10 theilbar ist, angegeben. Sie sind die Quotienten der Altersjahre in die Bestandmassen $\left(d = \frac{m}{n}\right)$.

Die Spalten: 23, 24 und 25 enthalten die Summen der Bestandsmassen, der jährlichen und durchschnittlichen Zuwüchse, welche Summen jedoch, lediglich durch Additionen der Vorräthe für die Haubarkeits- und aller Durchforstungsmassen, wie sie für das betreffende Altersjahr und derselben Linie in Eintrag gekommen, entstanden sind.

§. 46.

Da die 40jährige Bestandsmasse zu 1448,93 Cfß. folgende Vorräthe in sich enthält:

820,00	Cfß. für die	Haubarkeits-Masse;
108,73	„ „ „	115jährige Durchforstungs-Masse;
106,60	„ „ „	100 „ „ „
104,14	„ „ „	85 „ „ „
100,94	„ „ „	70 „ „ „
93,72	„ „ „	55 „ „ „
114,80	„ „ „	40 „ „ „

1448,93 Cfß., so ergeben sich unter Annahme dieser Bestandsmasse = 1, folgende Verhältnisse:

für den Vorrath der Haubarkeits-Masse: $\frac{820}{1448,93} = 0,5660$

für den Vorrath der 115jähr. Durchf.-Masse: $\frac{108,73}{1448,93} = 0,0750$

für den Vorrath der 100jähr. Durchf.-Masse: $\frac{106{,}60}{1448{,}93} = 0{,}0737$

" " " " 85 " " " $\frac{104{,}14}{1448{,}93} = 0{,}0729$

" " " " 70 " " " $\frac{100{,}94}{1448{,}93} = 0{,}0695$

" " " " 55 " " " $\frac{93{,}72}{1448{,}93} = 0{,}0645$

" " " " 40 " " " $\frac{114{,}80}{1448{,}93} = 0{,}0794$

Sa. 1,0010

Die 55jährige Bestandsmasse zu 2505,35 Cfß. enthält folgende Vorräthe in sich:

1540,00	Cfß.	für die	Haubarkeits-Masse;	
204,20	"	" "	115jährige	Durchforstungs-Masse;
200,20	"	" "	100 "	" "
195,58	"	" "	85 "	" "
189,57	"	" "	70 "	" "
175,80	"	" "	55 "	" "
2505,35	Cfß.	Summa.		

Es ergeben sich unter Annahme dieser Bestandsmassen = 1, folgende Verhältnisse:

für den Vorrath der Haubarkeits-Masse: $\frac{1540}{2505{,}35} = 0{,}6146$

für den Vorrath der 115jähr. Durchf.-Masse: $\frac{204{,}20}{2505{,}35} = 0{,}0814$

" " " " 100 " " " $\frac{200{,}20}{2505{,}35} = 0{,}0799$

" " " " 85 " " " $\frac{195{,}58}{2505{,}35} = 0{,}0782$

" " " " 70 " " " $\frac{189{,}57}{2505{,}35} = 0{,}0757$

" " " " 55 " " " $\frac{175{,}80}{2505{,}35} = 0{,}0702$

Sa. 1,0000

In der 70jährigen Bestandsmasse sind nächstehende Vorräthe enthalten:

2485,00 Cfß. für die Haubarkeits-Masse;
329,51 „ „ „ 115jährige Durchforstungs-Masse;
323,05 „ „ „ 100 „ „ „
315,60 „ „ „ 85 „ „ „
305,80 „ „ „ 70 „ „ „

3758,96 Cfß. Summa.

Unter Annahme dieser Bestandsmasse = 1, ergeben sich folgende Verhältnisse:

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{2485,00}{3758,96} = 0,6610$

als Vorrath für die 115jähr. Durchf.-Masse: $\frac{329,51}{3758,96} = 0,0859$

„ „ „ „ 100 „ „ „ $\frac{323,05}{3758,96} = 0,0859$

„ „ „ „ 85 „ „ „ $\frac{315,60}{3758,96} = 0,0841$

„ „ „ „ 70 „ „ „ $\frac{305,80}{3758,96} = 0,0814$

Sa. 1,0000

In der 85jährigen Bestandsmasse zu 5078,98 Cfß. sind die Vorräthe enthalten:

3655,00 Cfß. für die Haubarkeits-Masse;
484,65 „ „ „ 115jährige Durchforstungs-Masse;
475,15 „ „ „ 100 „ „ „
464,18 „ „ „ 85 „ „ „

5078,98 Cfß. Summa.

Setzt man diese Bestandsmasse = 1, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{3655,00}{5078,98} = 0,7196$

als Vorrath für die 115jähr. Durchf.-Masse: $\frac{484,65}{5078,98} = 0,0953$

„ „ „ „ 100 „ „ „ $\frac{475,15}{5078,98} = 0,0935$

„ „ „ „ 85 „ „ „ $\frac{464,18}{5078,98} = 0,0915$

Sa. 0,9999

In der 100jährigen Bestandsmasse = 6376,13 Cfß. sind die nachstehenden Vorräthe enthalten:

5050,00 Cfß. für die Haubarkeits-Masse;
669,63 „ „ „ 115jährige Durchforstungs-Masse;
656,50 „ „ „ 100 „ „ „

6376,13 Cfß. Summa.

Es ergeben sich folgende Verhältnisse wenn diese Bestandsmasse = 1 gesetzt wird:

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{5050,00}{6376,13} = 0,7921$

als Vorrath für die 115jähr. Durchf.-Masse: $\frac{669,63}{6376,13} = 0,1050$

„ „ „ „ 100 „ „ „ $\frac{656,50}{6376,13} = 0,1029$

Sa. 1,0000

In der 115jährigen Bestandsmasse = 7554,44 Cfß. sind die Vorräthe enthalten:

6670,00 Cfß. für die Haubarkeitsmasse;
884,44 „ „ „ Durchforstungs-Masse im 115ten Jahre.

7554,44 Cfß. Summa.

Diese Bestandsmasse = 1 gesetzt, sind die Verhältnisse zu derselben:

von der Haubarkeits-Masse: $\frac{6670,00}{7554,44} = 0,8830$

von der Durchforstungs-Masse: $\frac{884,44}{7554,44} = 0,11,70$

Sa. 1,0000

§. 47.

Die im vorigen Paragraph berechneten Verhältnisse der Bestandsmasse in Spalte 23 der Normal-Ertrags-Tafel D, zu den Vorräthen für die Haubarkeits- und Durchforstungs-Massen, stellen sich, wenn die Bestandsmasse = 1 gesetzt wird, in den verschiedenen Alters-Perioden und in annähernder Weise wie folgt, dar:

1) Unter 40 Jahren vor der 1sten Durchforstung:

Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,5650
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,43,50

Sa. 1,0000

2) Zwischen 40 und 55 Jahren, der 1sten und 2ten Durchforstung:

Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,6150
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,3850

Sa. 1,0000

3) Zwischen 56 und 70 Jahren, der 2ten und 3ten Durchforstung:
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,6600
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,3400

Sa. 1,0000

4) Zwischen 70 und 85 Jahren der 3ten und 4ten Durchforstung:
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,7200
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,2800

Sa. 1,0000

5) Zwischen 86 und 100 Jahren der 4ten und 5ten Durchforstung:
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,7925
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,2075

Sa. 1,0000

6) Zwischen dem 100sten und 115ten Jahre oder 5ten und 6ten Durchforstnug:
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 0,8850
„ „ „ Durchforstungs-Massen: 0,1150

Sa. 1,0000

§. 48.

Mit Hülfe der Normal-Ertrags-Tafel und den in vorigen Summen berechneten annähernden Massen-Verhältnissen, läßt sich aus der Masse irgend eines Bestandes, die Masse desselben Bestandes berechnen, die er gehabt hat, als er in irgend einem jüngeren Jahre gestanden hat; oder, diejenige Masse die ihm eigen sein wird, wenn er in irgend einem höheren Alter stehen wird. z. B:

Man habe in einem 65jährigen Bestande die Masse zu 3243 Cfß. abgeschätzt und verlange dessen Bestandsmasse im 35sten Jahre und jene im 95sten Jahre zu wissen, um die Zuwachsmasse der 30 verflossenen Jahre, mit jener der nächstkünftigen 30 Jahre zu vergleichen.

Es erhellet aus dem vorigen Paragraphen, daß in dem Bestandsalter zwischen 56 und 70 Jahren, der 2ten und 3ten Durchforstungs-Periode, das Verhältniß der Bestandsmasse zur Haubarkeits-Masse = 1: 0,66 ist, mithin berechnet sich aus der 65jährigen Bestandsmasse zu 3243 Cfß., die Haubarkeits-Masse: $3243 \times 0,66 = 2140$ Cfß.

Berechnen wir nun aus dieser, die Haubarkeits-Masse im 35jährigen Alter, so ist der erstjährige Zuwachs oder die Zuwachs-Verhältnißzahl des 65jährigen Bestandes, welche auch vermöge der Aufgabe dem 35jährigen Bestande eigen ist: $\frac{2140}{65 \times 33} = 1$, und die 35jährige Haubarkeits-Masse nach dem allgemeinen Rechnungs-Ausdrucke: $m = (n+1)\frac{n}{2}a = 35 \times 18 \times 1 = 630$ Cfß.

Nun ist nach dem vorigen Paragraphen Satz 1 diese berechnete Haubarkeits-Masse 56½ Prozent von der ebenfalls 35jährigen Bestandsmasse, also: $\frac{630}{0,5650} = 1115$ Cfß. — Der Tabellen-Ansatz beträgt 1113,20 Cfß.

Die 95jährige Haubarkeits-Masse, in demselben Wachsthums-Verhältnisse stehend, wie der bekannte 65jährige Bestand, welches Wachsthumsverhältniß sich durch 1 ausdrückt, enthält demnach: $95 \times 48 \times 1 = 4560$ Cfß.

Nach dem vorigen Paragraphen Satz 5 ist diese Haubarkeits-Masse im Alter zwischen 86 und 100 Jahren stehend, 79¼ Prozent der Bestandsmasse, somit: $\frac{4560}{0,7925} = 5752$ Cfß.

Wir sehen, daß durch vorstehende Berechnung die 95jährige Bestandsmasse sich nur zu 5 Cfß. niedriger berechnet, als sie die Normal-Ertragstafel zu 5757 Cfß. angiebt.

§. 49.

Da es aber zu Ermittelung des nachhaltigen Ertrags in der Größe des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses, nur darauf ankommen kann, die Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse von jenen Beständen kennen zu lernen, welche wenige Jahre älter oder jünger sind, als der mit ihnen in gleichen Wachsthums-Verhältnissen stehende abzuschätzende Bestand, so bedarf es überhaupt der vorgehenden Ermittelung der Haubarkeits-Masse des abzuschätzenden Bestandes aus seiner Bestandsmasse nicht, sondern man darf ohne Bedenken die Bestandsmasse (Sp. 23 der Normal-Ertrags-Tabelle) allein der Berechnung zum Grunde legen, um dadurch die Bestandsmasse zu ermitteln, welche derselbe Bestand gehabt hat, als er mehrere Jahre älter oder jünger war, jedoch in dieser Zwischenzeit einer Durchforstung nicht unterlegen hat.

Will man aus der 65jährigen Bestandsmasse = 3243 Cfß. die 60jährige Bestandsmasse ermitteln, so berechnet sich vorerst das Zu-

wachs-Verhältniß oder der erstjährige Zuwachs: $\frac{3243}{65 \times 33} = 1{,}51$; nun ist die 60jährige Masse desselben Bestandes gewesen: $61 \times 30 \times 1{,}51 = 2763$ Cfß. (2768 nach der Tafel) und die 70jährige Bestandsmasse wird sein: $71 \times 35 \times 1{,}51 = 3752$ Cfß. (3759 nach der Tafel).

Der Gesammtzuwachs innerhalb 10 Jahren — vom 61sten bis 70sten Jahre beträgt demnach: $3752 - 2763 = 989$ Cfß.;

der Zuwachs im 60sten Jahre:	$60 \times 1{,}51 = 90{,}60$	„
„ „ „ 65sten „	$65 \times 1{,}51 = 98{,}15$	„
„ „ „ 70sten „	$70 \times 1{,}51 = 105{,}70$	„

Wir haben die Bedingung unterstellt, daß unmittelbar aus der Bestandsmasse die Zuwachsverhältnisse eines Bestandes ermittelt werden könnten, als diese Ermittelung nicht über den Zeitpunkt einer früheren oder späteren Durchforstung ausgedehnt werden müsse. Diese Bedingung rechtfertigt sich durch den Umstand, daß mit jeder eintretenden Durchforstung das Zuwachs-Verhältniß sich ändert, da mit dieser Durchforstung der Vorrath für diese aus der Bestandsmasse verschwindet. In dem gegebenen Beispiele ist im 60jährigen Bestande der erstjährige Zuwachs:

für die Haubarkeits-Masse:	$\frac{65}{65} = 1$
„ „ 115jährige Durchforstungs-Masse:	$\frac{8{,}62}{65} = 0{,}132$
„ „ 100 „ „ „	$\frac{8{,}48}{65} = 0{,}130$
„ „ 85 „ „ „	$\frac{8{,}26}{65} = 0{,}127$
„ „ 70 „ „ „	$\frac{8{,}00}{65} = 0{,}123$
	Sa. 1,512

Ueber die 70jährige Durchforstung hinaus, wird derselbe aber um 0,123 Cfß. geringer, weil der desfallsige Durchforstungs-Bestand nicht mehr vorhanden ist.

Eben so ist der erstjährige Zuwachs an der Bestandsmasse, ehe der Ertrag der 55jährigen Durchforstung bezogen worden, nicht jener des 65jährigen Bestandes zu 1,512, sondern 1,61, weil in der 55jährigen Bestandsmasse ein Durchforstungs-Bestand mehr, als in der 65jährigen Bestandsmasse enthalten ist.

In den Fällen also, wo die Untersuchungen der Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse über den Zeitpunkt schon vollzogener oder noch zu erwartender Durchforstungs-Nutzungen hinaus ausgedehnt werden sollen, kann der Berechnung nicht der erstjährige Zuwachs der Bestandsmasse, sondern jener stets gleichbleibende, der Haubarkeits-Masse zur Grundlage dienen, daher die Bestandsmassen mittels Zusatz der annähernden Prozenten-Beträge gefunden werden können, wie im vorigen Paragraph geschehen.

§. 50.

Es kann für die Wissenschaft nur ersprießlich und förderlich sein, diese Theorie über den Zuwachs der Holzbestände rücksichtlich der Uebereinstimmung der aus ihr hervorgehenden Resultaten, mit allgemein gültigen Erfahrungssätzen, einer strengen Prüfung zu unterwerfen, was auch nur einzig und allein ihren Werth beurkunden kann.

Zu diesem Ende schreiten wir zur Vergleichung dieser von uns aufgestellten Zuwachs-Theorie mit dem Bestehenden, und zwar wählen wir zuerst die, von dem Königlichen Preußischen Staatsrathe und Ober-Landforstmeister Hartig gemachten, der Oeffentlichkeit in seinem Werke: „Die Forstwissenschaft in ihrem ganzen Umfange) Tab. E. zu Seite 176 und 177 übergebenen Erfahrungen über den periodischen und jährlichen Ertrag eines Morgens gut bestandenen Büchenwaldes. Nach dieser Tafel sind als Durchforstungs-Nutzungen in Eintrag gekommen:

im 40sten Jahre	90 Cfß.	(ungefähr)
„ 60sten „	210 „	
„ 80sten „	200 „	
„ 100sten „	600 „	
	Sa. 1000 Cfß.	

Diese Durchforstungs-Erträge stehen gegen die 100jährige Bestandsmasse, aus welcher die letzte Durchforstungs-Nutzung bezogen wird, und

50 Stämme	1ster Größe	à 24 Cfß.	=	1200 Cfß.
50 „	2ter „	à 20 „	=	1000 „
50 „	3ter „	à 14 „	=	700 „
				Sa. 2900 Cfß.

enthält im Verhältniß — 1: 2,9.

Ein vollkommener Reihen-Bestand vom 1sten bis zum 100jährigen Alter gedacht, enthält erstjährige Zuwächse in sich:

$$101 \times 50 \times \left(\frac{100}{3} + {}^2/_3\right) = 171700, \text{ nämlich:}$$

von 1 bis 40 Jahren: $41 \times 20 \times \left(\frac{40}{3} + {}^2/_3\right) =$ 11480 Cfß.

von 41 bis 60 Jahren: $\left[61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right) - 41 \times 20 \times \left(\frac{40}{3} + {}^2/_3\right)\right] =$ . . . . . 26340 „

von 61 bis 80 Jahren: $\left[81 \times 40 \times \left(\frac{80}{3} + {}^2/_3\right) - 61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right)\right] =$ . . . . 50740 „

von 81 bis 100 Jahren: $\left[101 \times 50 \times \left(\frac{100}{3} + {}^2/_3\right) - 81 \times 40 \times \left(\frac{80}{3} + {}^2/_3\right)\right] =$ . . . . 83140 „

Summa 171700 Cfß.

Da nun der vollkommene Reihenbestand von 1 bis 100 Jahren = 171700 erstjährigen Zuwächsen 1000 Cfß. jährliche Durchforstungs-Nutzung gewährt, diese aber im Verhältnisse zum Material-Vorrathe steht, so ist die jährlich wiederkehrende Durchforstungs-Nutzung

im 40sten Jahre: $\frac{11480 \times 1000}{171700} =$ 68 Cfß.

„ 60sten „ $\frac{26340 \times 1000}{171700} =$ 153 „

„ 80sten „ $\frac{50740 \times 1000}{171700} =$ 295 „

„ 100sten „ $\frac{83140 \times 1000}{171700} =$ 484 „

Summa 1000 Cfß.

Die 100jährige Bestandsmasse, welche nach der Hartig'schen Tafel im bleibenden dominirenden Bestande = 2900 Cfß. und an Durchforstungs-Masse = 600 „

in Summa aus 3500 Cfß. besteht, enthält als Vorrath für die 120jährige Haubarkeits-Masse 3016 Cfß. und an Durchforstungs-Masse 484 „

Summa 3500 Cfß.

Eine vollkommene Bestandsreihe aber, deren 100stes Glied 3016 Cfß. Haubarkeits = Masse und eine Durchforstungs = Masse von 484 Cfß. enthält, übrigens noch an weiteren Durchforstungs = Nutzungen:
im 40jährigen Alter 68 Cfß.
„ 60 „ „ 153 „ und
„ 80 „ „ 295 „ liefert, zerfällt in folgende einzelne Bestandsreihen:

a) der Haubarkeits-Masse, welcher ein erstjähriger Zuwachs von $\frac{3016}{101 \times 50} = 0{,}597$ Cfß. eigen ist;

b) des Vorrathes für die 100jährige Durchforstungs-Masse, mit einem erstjährigen Zuwachs von $\frac{484}{101 \times 50} = 0{,}0956$ Cfß.

c) des Vorrathes für die 80jährige Durchforstungs = Masse, mit einem erstjährigen Zuwachs von $\frac{295}{81 \times 40} = 0{,}091$ Cfß.;

d) des Vorrathes für die 60jährige Durchforstungs-Masse, welcher ein erstjähriger Zuwachs von $\frac{153}{61 \times 30} = 0{,}084$ Cfß. eigen ist, und

c) des Vorrathes für die 40jährige Durchforstungs = Masse, mit einem erstjährigen Zuwachs von $\frac{68}{41 \times 20} = 0{,}083$ Cfß.

Demnach bestehet das ganze Material eines vollkommenen Reihenbestandes im 120jährigen Umtrieb, wie er nach der in Rede stehenden Hartig'schen Erfahrungs-Tabelle E. bei guter Bodenbeschaffenheit vorausgesetzt wird:

a) im Reihenbestand für die Haubarkeits = Masse:
$(121 \times 60 \times 0{,}597) \times \left(\frac{120}{3} + {}^2/_3\right) =$ 176250 Cfß.

b) im Reihenbestand an Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: $(101 \times 50 \times 0{,}0956)$
$\times \left(\frac{100}{3} + {}^2/_3\right) =$ . . . . 16450 „

c) im Reihenbestand an Vorrath für die 80jährige Durchforstungs-Masse: $(81 \times 40 \times 0{,}091)$
$\times \left(\frac{80}{3} + {}^2/_3\right) =$ . . . . 8157 „

d) im Reihenbestand an Vorrath für die 60jährige Durchforstungs-Masse: (61 × 30 × 0,084) $\times \left(\frac{60}{3} + \frac{2}{3}\right)$ = ... 3176 Cfß.

e) im Reihenbestand an Vorrath für die 40jährige Durchforstungs-Masse: (41 × 20 × 0,083) $\times \left(\frac{40}{3} + \frac{2}{3}\right)$ = ... 952 „

Summa 204950 Cfß.

Die Bestandsmassen für die Jahre, in welchen die Durchforstungen stattfinden (periodischen Bestandsmassen) berechnen sich für das 40ste Jahr:

an Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 41 × 20 × 0,597 = ... 490 Cfß.

an Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: 41 × 20 × 0,0956 = ... 78 „

an Vorrath für die 80jährige Durchforstungs-Masse: 41 × 20 × 0,091 = ... 75 „

an Vorrath für die 60jährige Durchforstungs-Masse: 41 × 20 × 0,084 = ... 69 „

an Vorrath für die 40jährige Durchforstungs-Masse: 41 × 20 × 0,083 = ... 68 „

Summa 780 Cfß.

Nach der Hartig'schen Tafel ergiebt sich die 40jährige Bestandsmasse auf ungefähr 1100 Cfß. und berechnet sich demnach dieselbe um 320 Cfß. geringer.

Für das 60ste Jahr:

an Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 61 × 30 × 0,597 = ... 1093 Cfß.

an Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: 61 × 30 × 0,0956 = ... 175 „

an Vorrath für die 80jährige Durchforstungs-Masse: 61 × 30 × 0,091 = ... 167 „

an Vorrath für die 60jährige Durchforstungs-Masse: 61 × 30 × 0,084 = ... 154 „

Summa 1589 Cfß.

Diese Berechnung stellt sich ebenfalls gegen den Hartig'schen Tabellen-Ansatz zu 1985 Cfß. um 396 Cfß. niedriger heraus.

Für das 80ste Jahr:
an Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 81 × 40 × 0,597 = ... 1934 Cfß.
an Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: 81 × 40 × 0,0956 = ... 310 „
an Vorrath für die 80jährige Durchforstungs-Masse: 81 × 40 × 0,091 = ... 293 „

Summa 2537 Cfß.

Gegen den Hartig'schen Tabellen-Ansatz stellt sich unsere Berechnung um 88 Cfß. geringer.

Für das 100ste Jahr:
an Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 101 × 50 × 0,597 = ... 305 Cfß.
an Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: 101 × 50 × 0,0956 = ... 483 „

Summa 3498 Cfß.

(Der Hartig'sche Tabellen-Ansatz als einen Erfahrungs-Satz angenommen.)

Für das 120ste Jahr:
an Haubarkeits-Masse: 121 × 60 × 0,597 = . 4334 Cfß.
welche nach der Hartig'schen Tafel nur zu 4100 Cfß. angegeben ist.

§. 51.

Lassen wir die in dem mehrerwähnten Werke: „die Forstwissenschaft in ihrem ganzen Umfange" uns dargebotene Erfahrungs-Tabelle D., über den periodischen Holzertrag der vollkommen bestandenen Fichten-Waldungen bei guter Bodenbeschaffenheit, Gegenstand unserer Untersuchungen sein.

Wir finden hier die 100jährige Bestandsmasse, wie sie bis zu ihrer Haubarkeit im 120jährigen Alter erhalten werden und fortwachsen soll, mit

50	Stämme	1ster Größe	à 50 Cfß.	=	2500 Cfß.
50	„	2ter „	à 46 „	=	2300 „
100	„	3ter „	à 24 „	=	2400 „
				Summa	7200 Cfß.

angegeben.

Bis zu diesem Zeitpunkte hin sind auch 1820 Cfß. als Durchforstungsmasse genutzt worden, daher stellt sich ein Verhältniß zwischen der 100jährigen Bestandsmasse und der bis dahin erzeugten Durchforstungsmasse dar von 7200 : 1820 oder 1 : 0,253.

Wenn daher die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse der vollkommenen Bestandsreihe bis zu 100 Jahren: $101 \times 50 \times \left(\frac{100}{3} + \frac{2}{3}\right) = 171700$, jährlich an Durchforstungsholz 1820 Cfß. liefert, so liefert:

die 40gliedrige Bestandsreihe = 11480 erstjährige Zuwüchse: $\frac{11480 \times 1820}{171700} = 122$ Cfß. . . . . 122 Cfß.

die 60gliedrige Bestandsreihe = 37820 erstjährige Zuwüchse: $\frac{37820 \times 1820}{171700} = 401$ Cfß.; und nach Abzug des Durchforstungs-Ertrages von der vorigen 40gliedrigen Bestandsreihe = 122 Cfß. . . . . 279 „

Die 80gliedrige Bestandsreihe = 88560 erstjährige Zuwüchse: $\frac{88560 \times 1820}{171700} = 939$ Cfß.; aber nach Abzug der schon in Rechnung gebrachten Durchforstungs-Erträge von der 60gliedrigen Bestandsreihe zu 401 Cfß. 537 „

Die 100gliedrige Bestandsreihe = 171700 erstjährige Zuwüchse: $\frac{171700 \times 1820}{171700} = 1820$ Cfß.; aber nach Abzug der schon zu 938 Cfß. berechneten Durchforstungsmasse der 80gliedrigen Bestandsreihe . . . 881 „

Summa 1819 Cfß.

Setzt man nun der 100jährigen Bestandsmasse, wie sie nach der Hartig'schen Tafel incl. der Durchforstungsmasse zu 9780 Cfß. sich ergiebt, die aus obiger Berechnung hervorgehende Durchforstungsmasse zu 881 Cfß. ab, so verbleiben für die Haubarkeitsmasse im 100jährigen Alter 7099 Cfß.

Es bilden sich in Betracht der Durchforstungs-Nutzungen im 40-, 60-, 80- und 100jährigen Alter ebenfalls folgende besonderen Reihen-Bestände:

a) als Vorrath für die Haubarkeitsmasse, dessen 100stes Glied 7099 Cfß. enthält, und welchem ein erstjähriger Zuwachs: $\frac{7099}{101 \times 50} = 1{,}406$ Cfß. eigen ist;

b) als Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse, wo das letzte Glied 881 Cfß. und der erstjährige Zuwachs: $\frac{881}{101 \times 50}$ $= 0{,}175$ ist;

c) als Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse. Das letzte und 80ste Glied = 537 Cfß., der erstjährige Zuwachs $= \frac{537}{81 \times 40} = 0{,}166$;

d) als Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse, wo das 60ste und letzte Glied = 297 Cfß. und der erstjährige Zuwachs $\frac{297}{61 \times 30} = 0{,}162$;

e) als Vorrath für die 40jährige Durchforstungsmasse, wo das 40ste und letzte Glied = 122 Cfß., der erstjährige Zuwachs aber $\frac{122}{41 \times 20} = 0{,}149$ ist.

Die solchergestalt geordneten Reihen-Bestände bilden eine Gesammt-Bestandsmasse:

a) für die Haubarkeitsmasse:

$121 \times 60 \times 1{,}406 \times \left(\frac{120}{3} + {}^2/_3\right) = 415112$ Cfß.

b) für die 100jährige Durchforstungsmasse:

$101 \times 50 \times 0{,}175 \times \left(\frac{100}{3} + {}^2/_3\right) = 30047$ „

c) für die 80jährige Durchforstungsmasse:

$81 \times 40 \times 0{,}166 \times \left(\frac{80}{3} + {}^2/_3\right) = 14683$ „

d) für die 60jährige Durchforstungsmasse:

$61 \times 30 \times 0{,}162 \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right) = 6107$ „

e) für die 40jährige Durchforstungsmasse:

$41 \times 20 \times 0{,}149 \times \left(\frac{40}{3} + {}^2/_3\right) = 1710$ „

Summa 467559 Cfß.

Zieht man nun zum Zwecke der Vergleichung mit den Hartig-schen Tabellen-Ansätzen diejenigen Bestandsmassen für diejenigen Jahre aus, in welchen die verschiedenen Durchforstungen erfolgen, so berechnen sich diese periodischen Bestandsmassen:

für das 40ste Jahr:

Vorrath für die Haubarkeits-Masse:

41 × 20 × 1,406 = ... 1153 Cfß.

Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse:

41 × 20 × 0,175 = ... 143 „

Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse:

41 × 20 × 0,166 = ... 136 „

Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse:

41 × 20 × 0,162 = ... 133 „

Vorrath für die 40jährige Durchforstungsmasse:

41 × 20 × 0,149 = ... 122 „

Summa 1687 Cfß.

Nach dem Ansatz in der Hartigschen Erfahrungs-Tabelle D. beträgt die 40jährige Bestandsmasse, ausschließlich des Durchforstungs-Ertrags zu 800 Reiserbunden, 2850 Cfß.

Für das 60ste Jahr:

Vorrath für die Haubarkeitsmasse:

61 × 30 × 1,406 = ... 2573 Cfß.

Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse:

61 × 30 × 0,175 = ... 320 „

Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse:

61 × 30 × 0,166 = ... 303 „

Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse:

61 × 30 × 0,162 = ... 297 „

Summa 3493 Cfß.

Die Hartigsche Ertrags-Tafel giebt diese Bestandsmasse zu 4680 Cfß. an.

Für das 80ste Jahr:

Vorrath für die Haubarkeitsmasse:

81 × 40 × 1,406 = ... 4555 Cfß.

Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse:

81 × 40 × 0,175 = ... 567 „

Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse:

81 × 40 × 0,166 = ... 533 „

Summa 5660 Cfß.

Nach der Hartigschen Ertrags-Tafel enthält diese Bestandsmasse 6680 Cfß.

Für das 100ste Jahr:

Vorrath für die Haubarkeitsmasse:

101 × 50 × 1,406 = ... 7100 Cfß.

Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse:

101 × 50 × 0,175 = ... 884 „

Summa 7984 Cfß.

Als angenommener Erfahrungssatz mit der Hartigschen Tabelle übereinstimmend.

Für das 120ste Jahr:

Die Haubarkeitsmasse: 121 × 60 × 1,406 = 10207 Cfß.

Der Tabellen-Ansatz für die Haubarkeitsmasse beträgt nach der Hartigschen Tafel 9500 Cfß.

§. 52.

Die im mehrfach angeführten Werke: „Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange", befindliche Erfahrungs-Tabelle C. über den periodischen und jährlichen Ertrag eines Morgens gut bestandenen Kiefernwaldes bei guter Bodenbeschaffenheit, giebt die 100jährige Bestandsmasse:

zu 50 Stämme 1ster Größe à 40 Cfß. = 2000 Cfß.
„ 50 „ 2ter „ à 22 „ = 1100 „
„ 50 „ 3ter „ à 18 „ = 900 „

Summa 4000 Cfß.

an, auch enthält sie die weitere Angabe, daß bis zu diesem Zeitpunkte 1385 Cfß. Durchforstungsholz genutzt worden seien.

Unter Beobachtung des in den beiden vorhergehenden Paragraphen eingehaltenen Verfahrens würde sich berechnen:

die 40jähr. Durchf.-Masse: $\frac{11480 \times 1385}{171700}$ = 93 Cfß.

„ 60 „ „ „ $\frac{37820 \times 1385}{171700}$ — 93 = 212 „

„ 80 „ „ „ $\frac{88560 \times 1385}{171700}$ — 305 = 409 „

„ 100 „ „ „ $\frac{171700 \times 1385}{171700}$ — 417 = 670 „

jährliches Durchforstungsholz Summa 1384 Cfß.

Nach Absetzung der 100jährigen Durchforstungsmasse = 670 Cfß. von der 100jährigen Bestandsmasse, wie diese in der Hartigschen Tabelle zu 4000 Cfß. Haubarkeitsmasse
und 500 „ Durchforstungsmasse

Summa 4500 Cfß. angegeben ist, berechnet sich die Haubarkeitsmasse im 100sten Jahre auf 3830 Cfß.

In Ansehung der Haubarkeits-Erträge und der verschiedenen Durchforstungs-Nutzungen im 40sten, 60sten, 80sten und 100sten Jahre bilden sich die besonderen Reihenbestände:

a) als Vorrath für die Haubarkeitsmasse, wo das 100ste Glied $= 3830$ Cfß. und der erstjähr. Zuwachs $\frac{3830}{5050} = 0,7584$ Cfß.;

b) als Vorrath für die 100jährige Durchforstungsmasse, wo das letzte oder 100ste Glied = 670 Cfß. und der erstjährige Zuwachs $\frac{670}{5050} = 0,1327$ Cfß.;

c) als Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse, in welchem das letzte oder 80ste Glied = 409 Cfß. und der erstjährige Zuwachs $\frac{409}{3240} = 0,1262$ Cfß.;

d) als Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse — das letzte oder 60ste Glied = 212 Cfß. und der erstjährige Zuwachs $\frac{212}{1830} = 0,118$ Cfß.;

e) als Vorrath für die 40jährige Durchforstung — das letzte Glied (40ste) = 93 Cfß. und der erstjährige Zuwachs $\frac{93}{820}$ $= 0,113$ Cfß.;

Die sich auf solche Art bildenden Reihenbestände betragen nach ihrer Gesammtmasse:

a) für die Haubarkeitsmasse:

$$121 \times 60 \times 0,7584 \times \left(\frac{120}{3} + {}^2/_3\right) = 224090 \text{ Cfß.}$$

b) für die 100jährige Durchforstungsmasse:

$$101 \times 50 \times 0,1327 \times \left(\frac{100}{3} + {}^2/_3\right) = 22786 \text{ „}$$

c) für die 80jährige Durchforstungsmasse:

$$81 \times 40 \times 0,1262 \times \left(\frac{80}{3} + {}^2/_3\right) = 11162 \text{ „}$$

d) für die 60jährige Durchforstungsmasse:

$$61 \times 30 \times 0{,}118 \times \left(\frac{60}{3} + {}^{2}/_{2}\right) \quad = \quad 4448 \text{ Cfß.}$$

e) für die 40jährige Durchforstungsmasse:

$$41 \times 20 \times 0{,}113 \times \left(\frac{40}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \quad = \quad 1297 \text{ „}$$

Summa 263783 Cfß.

Werden behufs der Vergleichung mit den Hartigschen Tabellen-Ansätzen diejenigen Bestandsmassen derjenigen Jahre ausgezogen, in welcher die Durchforstungs-Nutzungen bezogen werden, so berechnet sich

die Bestandsmasse für das 40ste Jahr:

als Vorrath für die Haubarkeitsmasse:

$820 \times 0{,}7584 =$ . . . . 622 Cfß.

als Vorrath für die 100jähr. Durchforstungsmasse:

$820 \times 0{,}1327 =$ . . . . 109 „

als Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse:

$820 \times 0{,}1262 =$ . . . . 103 „

als Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse:

$820 \times 0{,}118 =$ . . . . 97 „

als Vorrath für die 40jährige Durchforstungsmasse:

$820 \times 0{,}113 =$ . . . . 93 „

Summa 1024 Cfß.

Die 40jährige Bestandsmasse ist in der Hartigschen Tabelle mit 1888 Cfß. in Ertrag gekommen.

Die Bestandsmasse für das 60ste Jahr:

als Vorrath für die Haubarkeitsmasse:

$1830 \times 0{,}7584 =$ . . . . 1388 Cfß.

als Vorrath für die 100jähr. Durchforstungsmasse:

$1830 \times 0{,}1327 =$ . . . . 243 „

als Vorrath für die 80jährige Durchforstungsmasse:

$1830 \times 0{,}1262 =$ . . . . 231 „

als Vorrath für die 60jährige Durchforstungsmasse:

$1830 \times 0{,}118 =$ . . . . 216 „

Summa 2078 Cfß.

Die Hartigsche Tafel giebt diese Bestandsmasse zu 2905 Cfß. an.

Die Bestandsmasse für das 80ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeitsmasse:
3240 × 0,7584 = ... 2357 Cfß.
als Vorrath für die 100jähr. Durchforstungsmasse:
3240 × 0,1327 = ... 430 „
als Vorrath für die 80jähr. Durchforstungsmasse:
3240 × 0,1262 = ... 409 „

Summa 3196 Cfß.

Die 80jährige Bestandsmasse enthält nach der Hartigschen Tafel 4000 Cfß.

Die Bestandsmasse für das 100ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeitsmasse:
5050 × 0,7584 = ... 3830 Cfß.
als Vorrath für die 100jähr. Durchforstungsmasse:
5050 × 0,1327 = ... 670 „

Summa 4500 Cfß.

Die 100jährige Bestandsmasse ist mit der Hartigschen Tabelle übereinstimmend in Ansatz genommen worden.

Die Bestandsmasse für das 120ste Jahr:
bestehend aus der Haubarkeitsmasse:
7260 × 0,7584 = ... 5506 Cfß.
welche nach der Hartigschen Erfahrungs-Tabelle nur 5000 Cfß. beträgt.

§. 53.

Wir haben mehrfach der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen von J. Ch. Hundeshagen“ erwähnt, welche Seite 293 die Ertrags-Tafel E. über einen Magdeburger Morgen Buchen-Hochwald auf sehr gutem Boden in seinen verschiedenen Altersperioden enthält.

Diese Tafel, deren Inhalt Gegenstand unserer weiteren Untersuchungen sein soll, giebt die Bestandsmassen von 5 zu 5 Jahren an, und nimmt, vom 40sten Jahre anfangend, bis zum 115ten Jahre 6 Durchforstungs-Perioden, jede 15 Jahre umfassend, an.

Diese Durchforstungs-Erträge summiren sich auf 2190 Cfß. und verhalten sich demnach die jährlich eintretenden Durchforstungs-Nutzun-

gen zu der Bestandsmasse desjenigen Jahres, in welchem die letzte Durchforstung stattfindet, = 2190 : 6353, oder 0,32 : 1.

Unter Annahme von 6 Durchforstungs-Perioden und einer Umtriebszeit von 120 Jahren bilden sich die besondern Bestandsreihen:

a) als Vorrath für die Haubarkeitsmasse in 120 Gliedern bestehend;

b) als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Nutzung in 115 Gliedern bestehend;

c) als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Nutzung in 100 Gliedern bestehend;

d) als Vorrath für die 85jährige Durchforstungs-Nutzung in 85 Gliedern bestehend;

e) als Vorrath für die 70jährige Durchforstungs-Nutzung 70 Glieder;

f) als Vorrath für die 55jährige Durchforstungs-Nutzung 55 Glieder;

g) als Vorrath für die 40jährige Durchforstungs-Nutzung 40 Glieder.

Da die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse eines vollkommenen Reihenbestandes von 1 bis zu 115 Jahren: $115 \times 58 \times \left(\frac{115}{3} + {}^2/_3\right)$ = 260130 erstjährige Zuwüchse enthält, das aus einem solchen Reihenbestand aber fortwährend jährlich zu nutzende Durchforstungsholz, wie eben angeführt, 2190 Cfß. beträgt, so sind:

in der 40gliedrigen Bestandsreihe, welche $41 \times 20 \times \left(\frac{40}{3} + {}^2/_3\right)$ = 11480 erstjährige Zuwüchse enthält, enthalten: $\frac{11480 \times 2190}{260130}$ = 97 Cfß.

in der 55gliedrigen Bestandsreihe zu 29260 erstjährigen Zuwüchsen: $\frac{29260 \times 2190}{260130}$ = 246 Cfß. und in jenem Theil der Bestandsreihe vom 41sten bis 55sten Gliede = ... 149 „

in der 70gliedrigen Bestandsreihe zu 59640 erstjährigen Zuwüchsen: $\frac{59640 \times 2190}{260130}$ = 502 Cfß., also im Theil der Bestandsreihe vom 56sten bis 70sten Gliede = 256 „

in der 85gliedrigen Bestandsreihe, welche 105995 erstjährige Zuwüchse enthält: $\frac{105995 \times 2190}{260130}$ = 892

Cfß., also im Theil der Bestandsreihe vom 71sten bis 85sten Gliede . . . . 390 Cfß.

in der 100gliedrigen Bestandsreihe, welche 171700 erstjährige Zuwüchse enthält: $\frac{171700 \times 2190}{260130} = 1446$ Cfß., also im Theil der Bestandsreihe vom 36sten bis 100sten Gliede . . . . 554 „

in der 115gliedrigen Bestandsreihe, welche 260130 erstjährige Zuwüchse enthält: $\frac{260130 \times 2190}{260130} = 2190$ Cfß., demnach im Theil dieser Bestandsreihe vom 101ten bis 115ten Gliede . . . . 744 „

Summa 2190 Cfß.

Nach der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafel E. enthält die 115-jährige Bestandsmasse: 6853 Cfß. Haubarkeits-Masse,
und 400 „ Durchforstungs-Masse.

Sa. 7253 Cfß.

Setzt man von dieser Summe den eben berechneten Durchforstungs-Ertrag zu 744 Cfß. ab, so bleiben 6509 Cfß. an Haubarkeits-Masse für das 115te Glied im Reihenbestand.

Die in Ansehung der Haubarkeits-Erträge und der verschiedenen Durchforstungs-Nutzungen im 40sten, 55sten, 70sten, 85sten, 100sten und 115ten Jahre sich bildenden Reihen-Bestände, bieten folgende Verhältnisse dar:

a) die Bestandsreihe für die Haubarkeits-Masse:
Anzahl der Glieder = 115;
Masse des letzten Gliedes = 6509 Cfß.;
erstjähriger Zuwachs: $\frac{6509}{115 \times 58} = 0{,}976$ Cfß.
Summe des Reihen-Bestandes:

$$115 \times 58 \times 0{,}976 \times \left(\frac{115}{3} + \tfrac{2}{3}\right) = .\ 253887 \text{ Cfß.}$$

b) die Bestandsreihe für die 114jährige Durchforstungs-Masse:
Anzahl der Glieder = 115;
Masse des letzten Gliedes = 744 Cfß.
erstjähriger Zuwachs: $\frac{744}{115 \times 58} = 0{,}1115;$

Summe des Reihen-Bestandes:

$$115 \times 58 \times 0{,}1115 \times \left(\frac{115}{3} + 2/3\right) = \quad 29604 \text{ Cfß.}$$

c) die Bestandsreihe für die 100jährige Durchforstungs-Masse:
Anzahl der Glieder = 100;
Masse des letzten Gliedes = 544 Cfß.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{544}{101 \times 50} = 0{,}1097$ Cfß.

Summe der Bestands-Reihe:

$$101 \times 50 \times 0{,}1097 \times \left(\frac{100}{3} + 2/3\right) = \quad 18835 \text{ ''}$$

d) die Bestandsreihe für die 85jährige Durchforstungs-Masse:
Anzahl der Glieder = 85;
Masse des letzten Gliedes = 390 Cfß.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{390}{85 \times 43} = 0{,}1067$ Cfß.

Summe der Bestandsreihe:

$$85 \times 43 \times 0{,}1067 \times \left(\frac{85}{3} + 2/3\right) = . \quad 11310 \text{ ''}$$

e) die Bestandsreihe für die 70jährige Durchforstungs-Masse:
Anzahl der Glieder = 70;
Masse des letzten Gliedes = 256 Cfß.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{256}{71 \times 35} = 0{,}103$ Cfß.

Summe der Bestandsreihe:

$$71 \times 35 \times 0{,}103 \times \left(\frac{70}{3} + 2/3\right) = . \quad 6162 \text{ ''}$$

f) die Bestandsreihe für die 55jährige Durchforstungs-Masse:
Anzahl der Glieder = 55;
Masse des letzten Gliedes = 149 Cfß.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{149}{55 \times 23} = 0{,}097$ Cfß.

Summe der Bestandsreihe:

$$55 \times 23 \times 0{,}097 \times \left(\frac{55}{3} + 2/3\right) = . \quad 2838 \text{ ''}$$

g) die Bestandsreihe für die 40jährige Durchforstungs-Masse:

Anzahl der Glieder = 40;
Masse des letzten Gliedes = 97 Cfß.
erstjähriger Zuwachs: $\frac{97}{41 \times 20} = 0{,}118$ Cfß.
Summe der Bestandsreihe:

$41 \times 20 \times 0{,}118 \times \left(\frac{40}{3} + \frac{2}{3}\right) = .$ 1355 Cfß.

Summa der Massen der 7 Reihen-Bestände = 323991 Cfß.

Werden die Bestandsmassen für diejenigen Jahre ausgezogen, in welchen die verschiedenen Durchforstungs-Nutzungen stattfinden, wie dieses zu Ausfüllung der Spalte 23 der Normal-Ertrags-Tafel D. geschehen, so ergeben sich die nachstehenden Rechnungs-Resultate, welche mit den Ansätzen in der Hundeshagen'schen Tabelle E. zu vergleichen sind:

a) Die Bestandsmasse für das 40ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}976 =$ . . . . 793 Cfß.
als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}1115 =$ . . . . 93 "
als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}1097 =$ . . . . 90 "
als Vorrath für die 85jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}1067 =$ . . . . 86 "
als Vorrath für die 70jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}103 =$ . . . . 84 "
als Vorrath für die 55jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}097 =$ . . . . 80 "
als Vorrath für die 40jährige Durchforstungs-Masse: $41 \times 20 \times 0{,}118 =$ . . . . 97 "

Summa 1323 Cfß.

Die 40jährige Bestandsmasse ist in der Hundeshagen'schen Tafel mit 1640 Cfß. eingetragen.

b) Die Bestandsmasse für das 55ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $55 \times 28 \times 0{,}976 =$ . . . . 1503 Cfß.
als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse: $55 \times 28 \times 0{,}1115 =$ . . . . 172 "
als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs Masse: $55 \times 28 \times 0{,}1097 =$ . . . . 169 "

als Vorrath für die 85jährige Durchforstungs-Masse:
55 × 28 × 0,1067 = ... 164 Cfß.
als Vorrath für die 70jährige Durchforstungs-Masse:
55 × 28 × 0,103 = ... 157 „
als Vorrath für die 55jährige Durchforstungs-Masse:
55 × 28 × 0,097 = ... 150 „

Summa 2315 Cfß.

Die Hundeshagen'sche Tabelle giebt diese Bestands-Masse zu 2450 Cfß. an.

c) Die Bestandsmasse für das 70ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 71 × 35 × 0,976 = ... 2425 Cfß.
als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse:
71 × 35 × 0,1115 = ... 277 „
als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse:
71 × 35 × 0,1097 = ... 273 „
als Vorrath für die 85jährige Durchforstungs-Masse:
71 × 35 × 0,1067 = ... 265 „
als Vorrath für die 70jährige Durchforstungs-Masse:
71 × 35 × 0,103 = ... 256 „

Summa 3496 Cfß.

Nach der Hundeshagen'schen Tabelle beträgt die 70jährige Bestandsmasse 3613 Cfß.

d) Die Bestandsmasse für das 85ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 85 × 43 × 0,976 = ... 3567 Cfß.
als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse:
85 × 43 × 0,1115 = ... 408 „
als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse:
85 × 43 × 0,1097 = ... 401 „
als Vorath für die 85jährige Durchforstungs-Masse:
85 × 43 × 0,1067 = ... 390 „

Summa 4766 Cfß.

Die Hundeshagen'sche Tabelle giebt diese Bestands-Masse zu 4933 Cfß. an.

e) Die Bestandsmasse für das 100ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 101 × 50 × 0,976 = ... 4929 Cfß.

als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse:
101 × 50 × 0,1115 = ... 563 Cfß.
als Vorrath für die 100jährige Durchforstungs-Masse:
101 × 50 × 0,1097 = ... 554 „

Summa 6046 Cfß.

Die Hundeshagen'sche Tafel giebt die 100jährige Bestandsmasse zu 6153 Cfß. an.

f) Die 115jährige Bestandsmasse:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 115 × 58
× 0,976 = ... 6510 Cfß.
als Vorrath für die 115jährige Durchforstungs-Masse:
115 × 58 × 0,1115 = ... 744 „

Summa 7254 Cfß.

Uebereinstimmend mit dem, als Erfahrungs-Satz angenommenen Eintrag in der Hundeshagen'schen Tafel.

§. 54.

Machen wir endlich zum Beweise:

„daß die von uns aufgestellte Lehre zu Ermittelung der Größe des eben oder in der nächsten Zukunft stattfindenden normalen Zuwachses an den verschiedenen Holzbeständen, nicht nur allein wissenschaftlich begründet sei, sondern auch übereinstimme mit jenen Erfahrungssätzen, denen allgemeine Anerkennung und Autorität zu Theil geworden"

von den „Erfahrungs-Tafeln für die drei Spessarter Wald-Complexe: Sailauf, Lohr und Bischbrunn *)" den nöthigen Gebrauch, mit Erläuterungen über Zweck und Einrichtung dieser Tafeln selbst, welche in Ansehung der Rothbuchen-Bestände — auf welche wir unsere Vergleichungen beschränken wollen — auf 253 Bestands-Untersuchungen in vollkommen geschloßenen Beständen, ohne Benutzung irgend einer anderen Erfahrungs-Tafel, sich gründen, daher ein treues Bild der Spessarter Rothbuchen-Bestände nach ihren gegenwärtigen Wachsthums-Verhältnissen auf den verschiedenen Boden-Classen — deren 5 angenommen worden sind — liefern.

§. 55.

Verschiedene Merkmale berechtigen zur Annahme, daß man die Bestands-Untersuchungen vornämlich auf jene Zeit fixirt habe, wo

*) Der freundschaftlichen Bemühung verdankt der Verfasser den Besitz dieser Erfahrungs-Tafeln im Manuscript.

in der Regel die Durchforstungen stattfinden. Wie nun die Tafeln die Bestandsmassen für die zwischenliegenden von 3 zu 3 Jahren steigenden oder fallenden Altersjahren enthalten, so sind diese arithmetische Mittelzahlen der vor- und nachstehenden Massen-Größen, und stehen mit den Differenzen, welche die Altersjahre bilden, im Verhältnisse.

Wenn daher der 60jährige Bestand seiner Masse nach mit 31,7 Klftrn. und der 81jährige Bestand mit 49,2 Klfrn. in Eintrag gekommen ist, so beträgt die Massen-Differenz 17,5 Klftrn. und für jedes zwischenliegende Glied 2,5 Klftrn.

Diese Massen-Differenz zwischen zwei auf einander folgenden Gliedern verhält sich nun zu den correspondirenden Alters-Differenzen wie die Summe der Massen-Differenz, zur Summe der Alters-Differenz:

$$\frac{2{,}5 : 3 = 17{,}5 : 21}{3 \times 17{,}5 = 2{,}5 \times 21 = 52{,}5}$$

§. 56.

Die Muster-Bestände sind stets in ihrer relativen, der Productionsfähigkeit proportionirten Vollkommenheit gedacht, daher die Gedrungenheit derselben immer in der Grenze zwischen dem, durch die Natur bedingten Schluß und der Unterdrückung unterhalten wird. Wir finden daher in der Erfahrungstafel über die drei Spessarter Wald-Complexe, das nothwendig zu entfernende Durchforstungsholz von 3 zu 3 Jahren in Ansatz gebracht, beziehungsweise die Stammzahl um die Anzahl dieser Durchforstungsstämme vermindert.

§. 57.

Alle Bestandsmassen für ein und dasselbe Alter stehen durch alle Bodenklassen hindurch in einem gewissen Größen-Verhältniß zu einander. Dieses Verhältniß ändert sich in Ansehung eines andern Bestandsalters nicht ab, indem sich zwischen den Bestands-Massen der verschiedenen Bodenklassen dieselben Differenzen darbieten.

Es enthält nämlich in den Boden-Classen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Bestand 45jährig:	20,0 —	15,0 —	11,1 —	7,9 —	4,9
„ 60 „	31,7 —	24,0 —	17,7 —	12,4 —	7,0
„ 75 „	44,6 —	33,3 —	25,0 —	18,0 —	9,5
„ 90 „	56,7 —	43,2 —	33,0 —	23,5 —	12,0
„ 105 „	69,5 —	54,0 —	40,8 —	28,1 —	14,2
„ 120 „	81,0 —	63,0 —	48,0 —	31,8 —	15,6

Setzt man die Bestandsmassen der 1sten Bodenclassen = 1, so ist das Massen-Verhältniß der Bodenclassen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
45jährig:	1 —	0,750 —	0,555 —	0,395 —	0,245
60 „	1 —	0,757 —	0,558 —	0,391 —	0,228
75 „	1 —	0,746 —	0,565 —	0,403 —	0,213
90 „	1 —	0,761 —	0,582 —	0,410 —	0,212
105 „	1 —	0,775 —	0,587 —	0,404 —	0,204
120 „	1 —	0,777 —	0,590 —	0,392 —	0,180
Durchschnittlich:	1 —	0,761 —	0,573 —	0,399 —	0,214

§. 58.

Nach den Erfahrungs-Tafeln über den Zuwachs der Wälder im Spessart, vermehrt sich die Holzmasse der Bestände mit dem zunehmenden Alter derselben durch alle Bodenclassen hindurch, ebenfalls in ein und demselben Verhältnisse, unter gleichbleibender Zuwachs-Differenz.

Setzt man in den verschiedenen Bodenclassen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
45jähr. Bestandsmasse:	20=1 -	15=1 -	11,1=1 -	7,9=1 -	4,9=1
so ist:					
60jähr. Bestandsmasse:	1,58 -	1,60 -	1,59 -	1,57 -	1,43
75 „ „	2,23 -	2,22 -	2,25 -	2,28 -	1,95
90 „ „	2,48 -	2,88 -	2,97 -	2,97 -	2,45
105 „ „	3,47 -	3,60 -	3,67 -	3,56 -	2,90
120 „ „	4,05 -	4,20 -	4,32 -	4,02 -	3,20
Durchschnittl. Differenz =	0,61 -	0,64 -	0,66 -	0,60 -	0,44

§. 59.

Zieht man aus der Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart die Bestandsmassen aus, welche für die Zeitpunkte in Eintrag gekommen sind, wo in der Regel die Durchforstungen stattfinden, so ergeben sich folgende Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse, wenn man z. B. die 120jährige Bestandsmasse in der 1sten Bodenclasse = 1 setzt:

40jährig	= 17,00 Klftrn.	=	0,210
60 „	= 31,70 „	=	0,391
80 „	= 48,30 „	=	0,584
100 „	= 65,00 „	=	0,802
120 „	= 81,00 „	=	1,000

Diese Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse mit der Hartig'schen Erfahrungs-Tafel zu Seite 176 und 177 der Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange über den periodischen Holzertrag der vollkommen bestandenen Buchen-Hochwaldungen, verglichen, so sind diese:

für den	40jährigen	Bestand	= 1050	Cfß.	= 0,256
" "	60 "	"	= 1775	"	= 0,433
" "	80 "	"	= 2425	"	= 0,591
" "	100 "	"	= 2900	"	= 0,707
" "	120 "	"	= 4100	"	= 1,000

Verglichen mit der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafel E., Seite 293 der „Forstabschätzung aus neuen wissenschaftlichen Grundlagen" über einen Buchen-Hochwald auf sehr gutem Boden, nach welcher sich diese Bestandsverhältnisse darstellen:

für den	40jährigen	Bestand	= 1240	Cfß.	= 0,172
" "	60 "	"	= 2493	"	= 0,346
" "	80 "	"	= 4133	"	= 0,573
" "	100 "	"	= 5773	"	= 0,800
" "	120 "	"	= 7213	"	= 1,000

Aus dem Angeführten erhellet, daß die Ansätze der Bestands-Massen in Ansehung der Buchen-Waldungen im Spessart, durchaus aritmethische Mittelzahlen von zwei bekannten Größen sind, während die Hartig'schen Tabellensätze genauer noch als die Hundeshagen-schen, die interpolirten Sätze, als geometrische Proportionalzahlen darstellen.

§. 60.

Wie stark nun auch die im vorigen Paragraph dargestellten, aus den verschiedenen Zuwachs-Theorien hervorgehenden Bestands- und Zuwachs-Verhältnissen von denjenigen abweichen, welche dem von uns aufgestellten System über den normalen Zuwachs der Holzbestände entspringen, und sich unter gleichmäßiger Annahme des 120-jährigen Bestandes = 1000 wie folgt darstellen:

40jähriger	Bestand	= 0,200
60 "	"	= 0,381
80 "	"	= 0,620
100 "	"	= 0,878
120 "	"	= 1,000

(vergl. die Normal-Ertrags-Tafel Lit. D.)

so sind wir dennoch im Stande, mittels der Ermittelung der Bestandsmassen für das höhere Alter, nicht nur allein den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs, sondern auch diesen für mehr entfernte Jahre mittels Anwendung der bekannten Rechnungen zu finden und den

Beweis zu führen, daß es zum Zwecke der Erforschung des eben oder in der nächsten Zukunft stattfindenden normalen Zuwachses, auf die Zugrundlegung eines und desselben Zuwachsgesetzes, eben nicht ankomme, somit den für die Gegenwart entworfenen Forst-Nutzungs-Etat nicht alterire.

§. 61.

Vorerst ist als Eigenthümlichkeit der Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart (Tab. E.) zu beachten, daß sie — wie andere, bestimmte Durchforstungs-Perioden nicht anzeiget, für diese, die Durchforstungs-Erträge ihrer Masse nach nicht, sondern eine stetige Durchforstung annimmt, so daß von 3 zu 3 Jahren die Aushauung der eben unterdrückten Stämme gedacht wird, welche lediglich der Zahl nach eingetragen sind.

So enthält die 42jährige Bestandsmasse 830 Stämme und eine Klaftern-Masse = 17,80; die 60jährige Bestandsmasse aber, 500 Stämme und 31,70 Klaftern-Masse, und werden 330 Stämme in der Zeit vom 42sten bis 60sten Jahre als nach und nach unterdrückt und von 3 zu 3 Jahren aushaubar gedacht, ohne jedoch der periodischen Nutzungen ihrer Masse nach Erwähnung zu thun.

Da der 60jährige Bestand 500 Stämme und der 81jährige 285 Stämme enthält, so sind in dem ersteren 215 Stämme enthalten, welche das in eben dem 60jährigen Bestande sich befindliche und zu nutzende Durchforstungsholz ausmachen, aber der Tafel nach, als jährlich mit 10 Stämmen der Bestandsmassen abgesetzt, anzusehen sind ꝛc.

Es kommt nun darauf an, diese periodischen Durchforstungs-Nutzungen ihrer Größe nach zu ermitteln, zu welchem Zweck wir nachstehendes Verfahren beobachten.

Die 42jährige Bestandsmasse aus 830 Stämmen zu 17,80 Klftrn. bestehend, enthält im 45jährigen Alter nur noch 785 Stämme, ist aber zu 20,00 Klftrn. angewachsen.

Berechnet man nun, welche Masse diese jetzt 45jährigen Stämme im 42sten Jahre gehabt haben, so ergiebt sich gegenüber der, in der Tafel enthaltenen Bestandsmasse zu 17,80 Klftrn. eine Differenz, welche gleich ist, der cubischen Masse jener 45 Stämme, welche die 42jährige Bestandsmasse mehr enthält, als die 45jährige.

Die Masse der 785 Stämme des 45jährigen Bestandes würde im 42jährigen Bestandsalter sein:

$$\frac{20{,}00}{45 \times 23} \times 43 \times 21 = 17{,}42 \text{ Klftrn};$$

mithin enthalten die eben berührten 45 Stämme, welche als in der Zeit vom 42- bis 45jährigem Bestandsalter auszuforsten angesehen werden, 0,38 Klftrn. (17,80 — 17,42).

Da aber inhaltlich der Tabelle vom 42sten bis 60sten Jahre 330 Stämme ausgeforstet werden sollen (nämlich die Differenz der Stämmezahl im 42- und 60jährigen Bestandsalter, 830 — 500), so beträgt die Masse an Durchforstungsholz im 42jährigen Bestandsalter:

$$\frac{330 \times 0,38}{45} = 2,80 \text{ Klftrn.}$$

Die 60jährige Bestandsmasse enthält 500 Stämme und 31,70 Klftrn. Masse, dagegen die 63jährige Bestandsmasse 469 Stämme = 33,90 Klftrn. Ermittelt man die Masse, welche diese 469 Stämme im 60jährigen Alter hatten, so ist diese:

$$\frac{33,90}{63 \times 32} \times 61 \times 30 = 30,72 \text{ Klftrn.}$$

Die 31 Stämme, welche als im 61sten, 62sten und 63sten ausgeforstet gedacht werden, enthalten demnach im 60jährigen Alter: (31,70 — 30,72) = 0,98 Klftrn., somit jene 215 Stämme, welche nach der Tafel als vom 60sten bis 81sten Jahre auszuforsten sind, und die im 60sten Jahre vorhandene Durchforstungs-Masse ausmachen: $\frac{215 \times 0,98}{31} = 6,80$ Klftrn.

Im 81jährigen Alter enthält die Bestandsmasse 285 Stämme und 49,20 Klftrn. Masse, die 84jährige Bestandsmasse aber, 273 Stämme und 51,60 Klftrn, welche letztere Masse dieser Stämmezahl nach, im 81sten Altersjahre 48,15 Klftrn. betragen haben würde:

$$\left[\frac{51,60}{85 \times 22} \times 81 \times 41\right].$$

Jene 12 Stämme also, welche die 84jährige Bestandsmasse weniger zählt, als die 81jährige, berechnen sich also ihrer Masse nach für das 81jährige Alter zu 1,05 Klfrrn. (49,20 — 48,15) mithin jene 84 Stämme, welche die 102jährige Bestandsmasse weniger hat, als die 81jährige, auch das im 81jährigen Bestande vorhandene Durchforstungsholz ausmachen: $\frac{84 \times 1,05}{12} = 8,80$ Klftrn.

Endlich sind unter jenen 201 Stämmen, welche die 102jährige Bestandsmasse = 67,00 Klftrn. bilden, 22 Stämme enthalten, woraus der Vorrath an Durchforstungsholz für dieses Bestandsalter besteht, und nach der Tafel vom 102ten Jahre an bis zum 120sten nach und nach zur Nutzung gebracht wird. Namentlich besteht diese

Durchforstungs-Nutzung vom 102ten bis 105ten Jahre, in 3 Stämmen, da im letzteren Bestandsalter nur noch 198 Stämme = 69,50 Klftrn. enthalten sind.

Die Masse dieser 198 Stämme beträgt im 102jährigen Alter: $\frac{69,50}{105 \times 52} \times 103 \times 51 = 65,66$ Klftrn., somit enthalten diese 3 Stämme in diesem Alter (67,00 — 65,66) = 1,34 Klftrn. und der Gesammt-Vorrath an Durchforstungsholz in diesem Bestandsalter in 22 Stämmen bestehend: $\frac{22 \times 1,34}{3} = 9,80$ Klftrn.

Die vollkommene Bestandsreihe von 1 bis 120 Jahren, wie sie durch die Erfahrungstafel für die Buchen-Waldungen 1ster Boden-Classe im Spessart dargestellt wird, verspricht also eine jährliche Durchforstungs-Nutzung:

von	2,80	Klftrn. im	42sten	Jahre;
"	6,80	" "	60sten	"
"	8,80	" "	81sten	"
"	9,80	" "	102ten	"

Sa. 28,20 Klftrn., welche sich demnach zur Bestandsmasse desjenigen Jahres, in welchem die letzte Durchforstungs-Nutzung bezogen wird, verhält: = 28,20 : 67,00, oder: = 0,42 : 1.

§. 62.

Die vollständige Bestandsreihe bis zum 102ten Gliede, den Bestand bezeichnend, aus welchem die letzte Durchforstungs-Nutzung bezogen wird, enthält 182104 erstjährige Zuwüchse, nämlich: $(102 + 1) \times \left(\frac{102}{3} + \frac{2}{3}\right) = 182104$ und zwar die Bestandsreihe:

von 1 bis 42 Jahren:	$43 \times 21 \times \left(\frac{42}{3} + \frac{2}{3}\right) =$	13244
" 43 " 60 "	$\left[61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + \frac{1}{3}\right)\right] - 13244 =$	24576
" 61 " 81 "	$\left[81 \times 41 \times \left(\frac{81}{3} + \frac{2}{3}\right)\right] - 37820 =$	54061
" 82 " 102 "	$\left[103 \times 51 \times \left(\frac{102}{3} + \frac{2}{3}\right)\right] - 91881 =$	90223
	Summa	182104

Die jährliche Durchforstungs-Nutzung = 28,20 Klftrn. vertheilt sich demnach im Verhältniß der Anzahl erstjähriger Zuwüchse, weil diese die Bestandsmassen der Reihenbestände vorstellen, zu welchen die Durchforstungs-Nutzungen gleichfalls im Verhältnisse stehen:

für die 42jährige Durchforstung: $\frac{13244 \times 28,20}{182104} = 2,05$ Klftrn.

" " 60 " " $\frac{24576 \times 28,20}{182104} = 3,81$ "

" " 81 " " $\frac{54061 \times 28,20}{182104} = 8,38$ "

" " 102 " " $\frac{90223 \times 28,20}{182104} = 13,96$ "

Summa 28,20 Klftrn.

§. 63.

Da die 102jährige Bestandsmasse nach der Spessarter Erfahrungstafel 67,00 Klftrn. beträgt, in derselben aber der vorstehenden Berechnung zufolge, 13,96 Klftrn. Durchforstungsholz enthalten ist, so berechnet sich die Haubarkeits-Masse für dieses Bestandsalter auf 53,04 Klftrn. mit einem erstjährigen Zuwachse:

$$\frac{53,04}{103 \times 51} = 0,0101 \text{ Klftrn.}$$

Dieses Zuwachs-Verhältniß ist in Ansehung der Haubarkeits-Massen, allen Beständen der Reihe eigen, also berechnet sich der Vorrath der Haubarkeits-Masse:

im 42jährigen Bestandsalter:	$43 \times 21 \times 0,0101$	=	9,12 Klftrn.
" 60 " "	$61 \times 30 \times 0,0101$	=	18,48 "
" 81 " "	$81 \times 41 \times 0,0101$	=	33,54 "
" 102 " "	$103 \times 51 \times 0,0101$	=	53,04 "

Für alle periodischen Durchforstungs-Erträge sind die Vorräthe für dieselben in den jüngeren Beständen enthalten, daher dieselben gleichfalls vollkommene Reihen-Bestände bilden. Einer jeden dieser Bestandsreihe ist ein besonderes Zuwachsverhältniß inhärent, als entstehender Quotient mittels Division der Durchforstungs-Masse durch das Product des Bestandsalters + 1 und der Hälfte des Bestandsalters $\left(a = \frac{m}{(n+1)\ ^1/_2\ n}\right)$.

Für die verschiedenen Reihenbestände der Durchforstungs-Erträge berechnen sich die erstjährigen Zuwüchse (Zuwachs-Verhältnißzahlen) nach der obigen Formel:

Durchforstungs-Ertrag im 102jährigen Bestandsalter:

$$\frac{13{,}96}{103 \times 51} = 0{,}00266;$$

Durchforstungs-Ertrag im 81jährigen Bestandsalter:

$$\frac{8{,}38}{81 \times 41} = 0{,}00252;$$

Durchforstungs-Ertrag im 60jährigen Bestandsalter:

$$\frac{3{,}81}{61 \times 30} = 0{,}0021;$$

Durchforstungs-Ertrag im 42jährigen Bestandsalter:

$$\frac{2{,}05}{43 \times 21} = 0{,}00227.$$

Werden endlich für diejenigen Jahre, in welchen die verschiedenen Durchforstungs-Nutzungen stattfinden, die Bestandsmassen ihren verschiedenen Bestandtheilen nach dargestellt, wie dieses in Ansehung der Spalte 23 der Normal-Ertrags-Tafel D. geschehen, so ergeben sich die nachstehenden, mit den Ansätzen in der Spessarter Ertragstafel zu vergleichenden, Rechnungs-Resultate:

a) die Bestandsmasse für das 42ste Jahr:

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 43 × 21 × 0,0101 = ...	9,12 Klftrn.
als Vorrath für die 102jähr. Durchforstungs-Masse: 43 × 21 × 0,00266 = ...	2,40 „
als Vorrath für die 81jähr. Durchforstungs-Masse: 43 × 21 × 0,00252 = ...	2,28 „
als Vorrath für die 60jähr. Durchforstungs-Masse: 43 × 21 × 0,0021 = ...	1,90 „
als Vorrath für die 42jähr. Durchforstungs-Masse: 43 × 21 × 0,00227 = ...	2,05 „
Summa	17,75 Klftrn.

Nach der Spessarter Ertrags-Tafel beträgt die 42jährige Bestandsmasse 17,80 Klftrn.

b) Die Bestandsmasse für das 60ste Jahr:

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 61 × 30 × 0,001 = ...	18,48 Klftrn.
als Vorrath für die 102jähr. Durchforstungs-Masse: 61 × 30 × 0,00266 = ...	4,87 „
als Vorrath für die 81jähr. Durchforstungs-Masse: 61 × 30 × 0,00252 = ...	4,61 „

als Vorrath für die 60jähr. Durchforstungs-Masse:
61 × 30 × 0,0021 = ... 3,84 Klftrn.

Summa 31,80 Klftrn.

Die Spessarter Ertragstafel giebt die 60jährige Bestandsmasse zu 31,70 Klftrn. an.

c) Die Bestandsmasse für das 81ste Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 81 × 41 × 0,00266 = ... 33,54 Klftrn.
als Vorrath für die 102jähr. Durchforstungs-Masse:
81 × 41 × 0,00266 = ... 8,83 „
als Vorrath für die 81jähr. Durchforstungs-Masse:
81 × 41 × 0,00252 = ... 8,37 „

Summa 50,74 Klftrn.

Die 81jährige Bestandsmasse ist in der Spessarter Tafel mit 49,20 Klftrn. in Eintrag gekommen.

d) Die Bestandsmasse für das 102te Jahr:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 103 × 51 × 0,0101 = ... 53,04 Klftrn.
als Vorrath für die 102jähr. Durchforstungs-Masse:
103 × 51 × 0,00266 = ... 13,96 „

Summa 67,00 Klftrn.

Als angenommener Erfahrungs-Satz mit der Spessarter Tafel übereinstimmend.

e) Die Bestandsmasse im 120sten Jahre:
als Vorrath für die Haubarkeits-Masse: 121 × 60 × 0,0101 = ... 73,32 Klftrn.

Die Spessarter Tafel enthält als 120jährige Bestandsmasse 81,00 Klftrn., worunter jedoch die progressionsmäßig sich vermindernde Durchforstungs-Masse im 102jährigen Bestand, und Zuwachs daran, enthalten ist, was sich beiläufig — weil die jährlichen Durchforstungs-Erträge nicht gleicher Masse sind, vielmehr am Ende der Durchforstungs-Periode größer werden — auf 8 Klftrn. berechnet.

§. 64.

Es ist zwar thunlich, bei Abschätzung vollkommen bestandener Hochwaldungen mit mehr als hinlänglicher Genauigkeit das Durch-

forstungsholz seiner Masse nach zu erforschen, somit die eigentliche Haubarkeits-Masse, welche im normalen Zuwachse steht, bis zur nächsten Durchforstungs-Periode zu bestimmen, indem man nach §. 46 und 52 sich der Prozenten-Rechnung bedient. Allein in den meisten Fällen wird man die mittleren und älteren Hochwaldbestände in Ansehung ihrer Gedrungenheit oder Vollwüchsigkeit mehr oder weniger nicht der Normalität entsprechend vorfinden, mithin wird in allen diesen Fällen vorerst an dem, der Unterdrückung ausgesetzten, zur Durchforstung bestimmten Holze Mangel sein.

Die uns gesetzte Aufgabe ist aber, aus der vorhandenen ganzen Bestandsmasse — in welchem Vollkommenheitsgrad sich diese auch befinden mag — in allen Fällen den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs zu ermitteln, und zwar möglichst in Uebereinstimmung allgemein gültiger Erfahrungssätze.

Der mehr angezogenen „Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart" kann die Attribute der probehaltigen Erfahrung nicht abgesprochen werden, und wenngleich das bei Aufstellung dieser Tafel zum Grunde gelegte und bei Interpellirung der Zwischen-Ansätze zur Anwendung gekommene Zuwachsgesetz verschieden von dem von uns hypothesirten ist (arithmetische Mittelzahlen §. 59), so sind wir doch in den Stand gesetzt, in Uebereinstimmung mit den Ansätzen dieser Tafel, den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs zu ermitteln.

Wir nehmen also die 60jährige Bestandsmasse zu 31,70 Klftrn. als einen Erfahrungssatz an, und eben so auch jenen der 63jährigen Bestandsmasse zu 33,90 Klftrn. mit dem Bemerken, daß dem letzteren Ansatze noch 0,98 Klftrn. zugehen müssen, für 31 Durchforstungs-Stämme à 0,031 Klftrn. (§. 61), welche, als schon in der Zeit vom 60- bis 63jährigen Bestandsalter ausgeforstet, im Tabellen-Ansatze nicht enthalten sind.

Die ganze Bestandsmasse im 63jährigen Alter beläuft sich demnach auf 34,88 Klftrn.

Berechnet man sie auf den Grund der 60jährigen Bestandsmasse zu 31,70 Klftrn., so ergiebt sich ein Zuwachsverhältniß von $\frac{31,70}{61 \times 30}$ $= 0,0173$ Klftrn. als erstjähriger Zuwachs, welcher eben so in der 63jährigen Bestandsmasse 63×32 Mal enthalten ist, als ihn in derselben Größe die 60jährige Bestandsmasse 61×30 Mal enthält, also: $63 \times 32 \times 0,0173 = 34,87$ Klftrn. als 63jährige Bestandsmasse (Haubarkeitsmasse und Durchforstungsholz zusammen genommen).

Der dreijährige Zuwachs vom 60sten bis 63sten Jahre beträgt also: 34,87 — 31,70 = 3,17 Klftrn. und zwar:

im 60sten Jahre: 0,0173 × 60 = 1,04 Klftrn.
„ 61sten „ 0,0173 × 61 = 1,05 „
„ 62sten „ 0,0173 × 62 = 1,07 „

Summa 3,16 Klftrn.

§. 65.

Nehmen wir ferner an, die in der Spessarter Ertrags-Tafel in Eintrag gekommene Bestandsmasse von 49,00 Klftrn. für das 81ste Jahr enthalte den Berechnungen gemäß 8,80 Klftrn. Durchforstungsholz, welches überhaupt mit 84 Stämmen bis zum 102jährigen Alter zu benutzen (nach der Tafel alle 3 Jahre 12 Stämme, daß im 102jährigen Bestand noch 201 Stämme von 285 übrig bleiben), so ist im 81sten Jahre die cubische Masse eines dieser Durchforstungsstämme: $\frac{8{,}80}{84}$ = 0,105 Klftrn., daher müssen der 84jährigen Bestandsmasse noch 12 Stämme mit 1,26 Klftrn. zugesetzt werden, weil der Tabellen-Ansatz = 51,60 Klftrn. diese Stämme als schon genutzt annimmt, daher nicht enthält.

Die Berechnung der 84jährigen Bestandsmasse benutzt einen erstjährigen Zuwachs, welcher als Wachsthumsverhältniß sowohl der 81- als 84jährigen Bestandsmasse eigen ist und $\frac{44{,}20}{81 \times 40} = 0{,}0148$ beträgt.

Dieser erstjährige Zuwachs ist aber in der 84jährigen Bestandsmasse 85 × 42 Mal enthalten, somit diese selbst: 85 × 42 × 0,0148 = 52,83 Klftrn., während der Tabellen-Ansatz

51,60 Klftrn. und
1,05 „ Zusatz für 12 Durchforstungsstämme

Sa. 52,65 Klftrn.

enthält.

Der 3jährige Zuwachs vom 81sten bis 83sten Jahre beträgt somit 52,65 — 49,20 = 3,45 Klftrn., und zwar:

0,0148 × 81 = 1,20 für das 81ste Jahr
0,0148 × 82 = 1,22 „ „ 82ste „
0,0148 × 83 = 1,23 „ „ 83ste „

Sa. 3,65 Klftrn.

§. 66.

Für die Berechnung des jährlichen Zuwachses im 102ten Jahre, für welches die Bestandsmasse in der Spessarter Tafel mit 67,00 Klftrn. in Eintrag gekommen ist, diene vorerst die Bemerkung, daß unter den 201 Stämmen, welche vorhanden, sich 22 befinden, welche vor dem eintretenden 120jährigen Bestandsalter noch ausgeforstet werden sollen.

Die cubische Masse dieser 22 Durchforstungsstämme beträgt nach der im §. 61 geschehenen Berechnung 9,80 Klftrn. und die 3 Stämme, welche im 105ten Jahre als schon ausgeforstet an der Bestandsmasse dieses Jahres in Abzug gekommen sind, 1,34 Klftrn. Die Haubarkeits- und Durchforstungsmasse ist demnach gemäß der Tafel im 105ten Jahre = 70,84 Klftrn.

Sie berechnet sich aber nach der Größe des erstjährigen Zuwachses der 102jährigen Bestandsmasse: $\frac{67,00}{103 \times 51} = 0,0127$ Klftrn. auf 70,67 Klftrn. (0,0127 × 105 × 53).

Der jährliche Zuwachs

im 102ten Jahre:	0,0127 × 102	=	1,28 Klftrn.
„ 103ten „	0,0127 × 103	=	1,29 „
„ 104ten „	0,0127 × 104	=	1,31 „
in 3 Jahren zusammen		=	3,85 Klftrn.

§. 67.

Wir können wohl schwerlich dem Tadel entgehen, mit mehr als nöthiger Weitläufigkeit bemüht gewesen zu sein, diese von uns aufgestellte Theorie über den Zuwachs der Holzbestände mit dem Bestehenden nicht sowohl in Parallele zu stellen, als vielmehr durch letzteres selbst die praktische Vollkommenheit unserer Zuwachslehre nachzuweisen.

Allein zu unserer Rechtfertigung wollen wir zu bedenken geben, daß das Bestehende Autoritäten für sich hat, und unser Bemühen nothwendig dahin gerichtet werden mußte, darzuthun, daß die von uns aufgestellte Lehre über den Zuwachs der Wälder nicht nur allein der Wissenschaftlichkeit nicht entbehre, sondern auch die Bürgschaft für allseitige Anwendbarkeit in sich trage.

Wenn wir nun in den wenigen nachfolgenden Paragraphen einer vernünftigen Kritik des Bestehenden uns unterziehen müssen, so können wir um so mehr gewiß sein, der von uns aufgestellten Holzzuwachs-Theorie den gebührenden Vorzug vindicirt zu haben.

§. 68.

Bei der Forst-Abschätzung und Betriebs-Einrichtung sind die für einen auf seinen nachhaltigen Ertrag abzuschätzenden Forst aufzustellenden „Erfahrungs-Tabellen" oder „Ertrags-Tafeln", eigends entworfen für jede Holzart und Betriebsweise, gesondert nach der Beschaffenheit des Bodens, angepaßt der genau geprüften Oertlichkeit und Beschaffenheit des Forstes, von der höchsten Wichtigkeit, ja sie sind gleichsam als die Fundamental-Erfordernisse anzusehen, weil sie (die Ertragstafeln)

„das vollständigste Bild eines ganz geregelten Nachhalts-Bestandes und Betriebes gewähren, indem sie von dem jüngsten bis zum höchsten Alter den Holzmassengehalt und Zuwachs für jede Altersstufe einer Bestandsart pro Morgen angeben, also den Gang und das Gesetz darstellen, welchem die Holzproduction für gegebene Fälle folgt."

(Die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ꝛc. §. 5.)

„Zur Abschätzung der Forsten ist es durchaus nöthig, daß sich der Taxator durch Versuche bekannt mache, wie viel Holz nach Verschiedenheit der Bodengüte periodisch von einem Morgen bei jeder Holzart erfolgt, wenn eine gewisse Betriebs-Methode, eine bestimmte Umtriebszeit und eine gute Behandlungsart zum Grunde gelegt ist. — Solche Versuche können aber nur in vollkommenen Beständen von verschiedenem Alter bis zur Haubarkeit gemacht werden, weil die Beschaffenheit aller andern zu relativ ist und keine Vergleichung zuläßt."

(Die Forstwissenschaft in ihrem ganzen Umfange, 5tes Cap. Seite 175.)

§. 69.

Wenn nun bei den Fachwerks-Methoden dergleichen Ertrags-Tafeln den Zweck haben, nach ihnen nicht nur allein den Vollkommenheitsgrad aller jüngeren noch nicht haubaren Bestände der verschiedenen Betriebs-Classen, nach Maaßgabe der auf sie einwirkenden Bodengüte, zu vergleichen, sondern auch dieser Vergleichung gemäß mit nöthiger angemessener Moderation sowohl die aus ihnen während einer gewissen Zeit (festgesetzten Umtriebszeit) erfolgenden Zwischen-Nutzungen, als die am Ende dieser Zeit erfolgenden Haubarkeits-

Erträge zu bemessen und zu bestimmen, nicht weniger auch durch sie den künftigen nach der festgesetzten Umtriebszeit sich darstellenden Wald im Bilde zu zeigen, so verfolgt man bei der Hundeshagen'schen rationellen Methode noch den ganz besondern und eigenthümlichen Zweck, sie — abgesehen von ihrer Nothwendigkeit, als Hülfsmittel für die ersten Holzmassen-Einschätzungen und periodischen Nachschätzungen zu dienen — als Grundlage zu Ermittelung des Nutzungs-Prozentes für jede Bestands- und Betriebsverschiedenheit, die man in Folge des Wirthschafts-Planes für den Forst feststellt, zu benutzen.

(Die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen §. 34.).

§. 70.

Ueber die Wesenheit des Nutzungs-Prozentes haben wir uns — wie wir glauben — schon hinlänglich in der Einleitung dieser Schrift ausgesprochen, ohne daher benöthigt zu sein, auf dieses noch einmal zurück zu kommen; aber es erscheint uns zweckmäßig, wiederholt auf die besondere Eigenthümlichkeit der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafeln aufmerksam zu machen, wie eine solche gleichsam das Bild des vollständig geregelten Nachhalts-Betriebes abgiebt, dem gemäß, für eine gewisse Holzart und Betriebsweise berechnet, das Zuwachsgesetz anzeiget, nach welchem ein jeder im normalen Zuwachs stehende Bestand jedweden Alters die Holzmasse eines jüngeren Bestandes nebst demjenigen Zuwachs in sich enthalten muß, welcher die Zeit, um welche der eine Bestand jünger oder älter ist, als der andere, hervorgebracht hat, also den an sich unumstößlichen Grundsatz aufstellt:

„Ein jeder jüngere Holzbestand wird unter gleichbleibenden Zuwachsverhältnissen hinsichtlich der Masse einem älteren Bestande gleich sein, wenn die differirenden Altersjahre verflossen sein werden; gleichwie ein älterer Bestand seiner Masse nach einem jüngeren Bestande gleich war, als er in dem Alter dieses jüngeren Bestandes stand."

§. 71.

Wenn man die Holzmasse eines Bestandes durch die Jahre des Bestandsalters dividirt, so erhält man als Quotienten den Durchschnitts-Zuwachs oder diejenige Holzmasse, welche durchschnittlich, ein Jahr in das andere gerechnet, zugewachsen ist (§. 21).

Diejenige Holzmasse aber, welche seit der Entstehung des Bestandes bis zu einem gewissen Alter desselben, ein Jahr in das andere

gerechnet, jährlich zugewachsen ist, wird ihrer Größe nach bestimmt durch den jährlichen Zuwachs, welcher an jenem Bestande stattgefunden hat, als er eben in der Hälfte des gegenwärtigen Alters stand $\left(\frac{(n+1)}{2}\right)$. Also ist der Durchschnitts-Zuwachs eines im normalen Zuwachse stehenden Bestandes dem jährlichen Zuwachse eines halb so alten Bestandes derselben Holzart, Bodengüte, Betriebsweise ꝛc. völlig gleich, und umgekehrt: der jährliche Zuwachs eines Bestandes seiner Masse nach auch gleich dem Durchschnitts-Zuwachs des noch einmal so alten Bestandes gleicher Art, Betriebsweise und aller Wachsthumsverhältnisse (§. 22).

§. 72.

Untersuchen wir nun, unter Zugrundlegung dieses forstlichen Axioms, den Gebrauchswerth der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafeln, und namentlich jenen der Taf. E. zu S. 293 der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ꝛc.", die in den Col. 2 eingetragenen Bestandsmassen von dem jüngsten bis zum höchsten Alter das vollständigste Bild eines ganz geregelten Nachhaltigkeits-Betriebes über eine gewisse Fläche Buchen-Hochwald auf sehr gutem Boden gewähren und das Zuwachsgesetz angeben soll, nach welchem ein solcher Wald — also unter stets gleichbleibenden Wachsthums-Bedingungen — entstehen und die verschiedenen Altersperioden durch bis zur dereinstigen Haubarkeit fortwachsen würde, so finden wir die sich selbst gestellte Aufgabe: mittelst dieser Tabellen-Einträge das Zuwachsgesetz eines Buchen-Hochwaldes von ein und derselben Boden- und Standorts-Güte und überhaupt unter gleichen Wachsthums-Bedingungen angegeben zu haben, gelöst.

Wir müssen annehmen, daß — wenn nicht alle — doch die meisten jener Holzmassen-Ansätze, als bleibende Bestandsmassen nach den stattgefundenen Durchforstungen im 40sten, 55sten, 70sten, 85sten, 100sten, 115ten Jahre, so wie der Haubarkeits-Ertrags-Ansatz wirkliche Erfahrungssätze sind, wirkliche Abschätzungs-Befunde an vollkommenen Beständen auf sehr gutem Boden und desgleichen Standortes.

Dann aber muß, dem im vorigen Paragraphen aufgestellten forstlichen Umsatze gemäß:

> „der Durchschnitts-Zuwachs eines Bestandes ist dem jährlichen Zuwachs gleich, welchen derselbe Bestand gehabt hat, als er in der Hälfte des jetzigen Alters stand,"

der Durchschnitts-Zuwachs des 120jährigen Bestandes dem jährlichen Zuwachs der Haubarkeitsmasse im 60jährigen Bestande, der jährliche

Zuwachs der Haubarkeitsmasse im 50jährigen Bestande dem Durchschnitts-Zuwachs derselben Masse im 100jährigen Alter, der Durchschnitts-Zuwachs an der Haubarkeitsmasse im 80jährigen Alter dem jährlichen Zuwachs an derselben Masse im 40jährigen Bestande gleich sein.

§. 73.

Gehen wir zum Inhalte der §§. 46, 47 und 53 zurück, so finden wir, daß die im normalen Zuwachs stehende Haubarkeitsmasse im 40jährigen Alter 56,5 Prozent der eben so alten Bestandsmasse beträgt, diese letztere aber nach der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafel E.:

1240 Cfß. im Col. 2, und
400 „ Durchforstungsholz

Summa 1640 Cfß.

Nach diesem Tabellen-Ansatz berechnet sich der Vorrath für die Haubarkeitsmasse im 40jährigen Alter:

$$\frac{65{,}5 \times 1640}{100} = 761 \text{ Cfß.}$$

Nach §. 47 Satz 2 beträgt der Vorrath für die Haubarkeitsmasse im 50jährigen Bestande 61,5 Prozent der Bestandsmasse, welche nach der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafel 1870 Cfß. enthält, welcher aber nach ungefähr 200 Cfß. Durchforstungsholz zugehen müssen, welche die Tafel ihrer besonderen Einrichtung wegen, nicht enthält. Die im normalen Zuwachs stehende Haubarkeits-Masse berechnet sich demnach: $\frac{61{,}5 \times 2070}{100} = 1243$ Cfß.

Die 60jährige Bestandsmasse, welche nach der Hundeshagen'schen Tafel 2493 Cfß. beträgt, und weiter noch ungefähr 100 Cfß. Durchforstungsholz, enthält nach §. 47 Satz 3 66 pCt. Vorrath für die Haubarkeits-Masse, somit: $\frac{66 \times 2593}{100} = 1711$ Cfß.

Die 80jährige Bestandsmasse ist in der Hundeshagen'schen Tafel zu 4133 Cfß. in Eintrag gekommen, und müssen ihr ungefähr noch 267 Cfß. Durchforstungsholz zugesetzt werden, welche die Tafel ebenfalls nicht enthält. Nach §. 47 Satz 4 beträgt der Vorrath für die Haubarkeits-Masse in derselben 72 pCt., somit:

$$\frac{72 \times 4400}{100} = 3168 \text{ Cfß.}$$

Die 100jährige Bestandsmasse, nach der Hundeshagen'schen Ertragstafel 6153 Cfß. enthaltend, enthält nach §. 47 Satz 5 79,25 pCt. an Haubarkeits-Masse in sich, also:

$$\frac{79{,}25 \times 6153}{100} = 4876 \text{ Cfß.}$$

Nun ist der jährliche Zuwachs an der 40jährigen Haubarkeits-Masse: $\frac{761}{41 \times 20} \times 40 = 37{,}2$ Cfß.; der Durchschnitts-Zuwachs an der 80jährigen Haubarkeits-Masse aber: $\frac{3168}{80} = 39{,}6$ Cfß.

Der jährliche Zuwachs an der 50jährigen Haubarkeits-Masse: $\frac{1243}{51 \times 25} \times 50 = 48{,}5$ Cfß.; der Durchschnitts-Zuwachs an dem Vorrath für die Haubarkeits-Masse im 100jährigen Bestande:

$$\frac{4876}{100} = 48{,}76 \text{ Cfß.}$$

Der jährliche Zuwachs an dem Vorrath für die Haubarkeits-Masse im 60jährigen Bestande: $\frac{1711}{61 \times 30} \times 60 = 56{,}10$ Cfß. und der Durchschnitts-Zuwachs an der 120jährigen Haubarkeits-Masse:

$$\frac{7213}{120} = 60 \text{ Cfß.}$$

In Ansehung des eben berechneten Durchschnitts-Zuwachses für den 120jährigen Bestand zu 60 Cfß. wird die Bemerkung nicht überflüssig sein, daß diese Bestandsmasse nicht ohne unterdrücktes, seit der letzten Durchforstung sich erzeugtes Holz sein kann, welches nicht im normalen Zuwachse stehet, und gehörig in Abzug gebracht, den Durchschnittszuwachs der im normalen Zuwachs stehenden 120jährigen Haubarkeits-Masse um etwas vermindert.

Die aus vorstehenden Untersuchungen hervorgehenden Resultate geben Zeugniß von der Probehaltigkeit der Hundeshagen'schen Ertrags-Tafel E. in Ansehung ihrer Wesenheit des unveränderlichen Zuwachsverhältnisses, welches allen mittelwüchsigen und älteren Beständen der Reihe eigen ist, somit jeden Bestand darstellt, wie er seiner Masse nach in einem jüngeren Alter war, und umgekehrt, wie er in einem höheren Alter sein wird.

Die jüngeren als 40jährigen Bestände, sind indessen durchaus zu höheren Massen abgeschätzt, als sie dem gemeinschaftlichen Wachsthums-Verhältnisse nach, enthalten können. Wir führen nur an, daß der 20jährige Bestand statt 487 Cfß., nur 338 Cfß. enthalten kann, und der 10jährige nur 86 Cfß. statt 213 Cfß., wenn dereinst die Bestandsmasse im 40jährigen Alter 1240 Cfß. betragen soll.

Der Einfluß dieser Ueberschätzung jüngerer Bestände ist indessen bei Abschätzung der Hochwaldungen nach der Hundeshagenschen Methode zu Ermittelung des Nutzungs-Prozentes, ohne erheblichen Einfluß.

§. 74.

Die Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart, bietet dieselbe Probehaltigkeit dar.

Wenn man nämlich nach §. 63 annimmt, daß die 42jährige Bestandsmasse nach dem Tabellen-Eintrag 17,80 Klftrn. betragend, 9,12 Klftrn. Haubarkeits-Masse enthalte, so hat diese letztere einen jährlichen Zuwachs: $\frac{9{,}12}{43 \times 21} \times 42 = 0{,}4040$ Klftrn.

Nach §. 63 Satz c. beträgt die Haubarkeits-Masse im 81sten Jahre 33,54 Klftrn., somit der Durchschnitts-Zuwachs hieran: $\frac{33{,}54}{81} = 0{,}4142$ Klftrn.

Im Verhältniß zu dieser Haubarkeits-Masse beträgt aber jene im 84jährigen Bestande: 36,18 Klftrn. und der Durchschnitts-Zuwachs hieran: $\frac{36{,}18}{84} = 0{,}4307$ Klftrn.

Die Haubarkeits-Masse im 60jährigen Bestande enthält nach §. 63 Satz b. 1848 Klftrn., und beträgt der jährliche Zuwachs hieran: $\frac{18{,}48}{61 \times 30} \times 60 = 0{,}606$ Klftrn.

Nach §. 63 Satz e beträgt die Haubarkeits-Masse im 120sten Jahre 73,32 Klftrn., somit der Durchschnitts-Zuwachs hieran: $\frac{73{,}32}{120} = 0{,}611$ Klftrn.

§. 75.

Die Hartig'schen Ertrags-Tafeln sind dagegen nicht geeigenschaftet, um in ihnen ein gleiches Zuwachs-Verhältniß zu entdecken, vielmehr könnte man aus ihrem Inhalte und aus unseren Untersuchungen in den Paragraphen 50—52 schließen, daß die in Eintrag gekommenen periodischen Bestandsmassen und die Haubarkeits-Erträge, Abschätzungs-Resultate aus Holzbeständen seien, welche entweder in dem angenommenen Alter nicht gestanden, oder deren Wachsthums-Verhältniß ungleich gewesen sei, daß mithin die beiden Factoren der Bestandsmasse: der erstjährige Zuwachs a und

das Bestandsaltern, auf die Tabellen-Ansätze unrichtige Anwendung gefunden hätten.

Wir wollen uns der Mühe unterziehen, die aus den eben erwähnten Untersuchungen in den §§. 50—52 hervorgehenden Resultate übersichtlich zusammen zu stellen.

Erfahrungs-Tabelle E. über Buchen-Hochwald.

Im 40jährigen Alter:

Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 1100 Cfß.,

Vorrath für die Haubarkeits-Masse = 693 Cfß.,

erstjähriger Zuwachs: $\frac{693}{41 \times 20} = 0{,}845$ Cfß.,

jährlicher Zuwachs: $0{,}845 \times 40 = 33{,}8$ Cfß.,

Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{693}{40} = 17{,}3$ Cfß.

Im 60jährigen Alter:

Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 1985 Cfß.,

Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{68{,}7 \times 1985}{100} = 1364$ Cfß.,

erstjähriger Zuwachs: $\frac{1364}{61 \times 30} = 0{,}745$ Cfß.,

jährlicher Zuwachs: $0{,}745 \times 60 = 44{,}7$ Cfß.,

Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{1364}{60} = 22{,}4$ Cfß.

Im 80jährigen Alter:

Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 2625 Cfß.,

Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{2625 \times 76{,}3}{100} = 2003$ Cfß.,

erstjähriger Zuwachs: $\frac{2003}{81 \times 40} = 0{,}615$ Cfß.,

jährlicher Zuwachs: $0{,}615 \times 80 = 49{,}2$ Cfß.,

Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{2003}{80} = 25$ Cfß.

Im 120jährigen Alter:

Bestandsmasse nach der Tafel = 4100 Cfß.,

erstjähriger Zuwachs: $\frac{4100}{121 \times 60} = 0{,}565$ Cfß.,

jährlicher Zuwachs: $0{,}565 \times 120 = 67{,}8$ Cfß.,

Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{4100}{120} = 34{,}1$ Cfß.

Erfahrungs-Tafel D. über Fichtenwaldungen.

Im 40jährigen Alter:
Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 2850 Cfß.,
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{2850 \times 1153}{1687} = 1947$ Cfß.,
erstjähriger Zuwachs: $\frac{1947}{41 \times 20} = 2{,}38$ Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $2{,}38 \times 40 = 95{,}20$ Cfß.,
Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{1994}{40} = 49{,}3$ Cfß.

Im 60jährigen Alter:
Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 4680 Cfß.,
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{2573 \times 4680}{3493} = 3442$ Cfß.,
erstjähriger Zuwachs: $\frac{3442}{61 \times 30} = 1{,}88$ Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $1{,}88 \times 60 = 112{,}80$ Cfß.,
Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{3442}{60} \times 57{,}36$ Cfß.

Im 80jährigen Alter:
Ganze Bestandsmasse nach der Tafel = 6680 Cfß.,
Vorrath für die Haubarkeits-Masse: $\frac{6680 \times 4555}{5660} = 5376$ Cfß.,
erstjähriger Zuwachs: $\frac{5376}{81 \times 40} = 1{,}66$ Cfß.
jährlicher Zuwachs: $1{,}66 \times 80 = 132{,}80$ Cfß.,
Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{5376}{80} = 67{,}2$ Cfß.

Im 120jährigen Alter:
Bestandsmasse nach der Tafel = 9500 Cfß.,
erstjähriger Zuwachs: $\frac{9500}{121 \times 60} = 1{,}31$ Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $1{,}31 \times 120 = 157{,}20$ Cfß.,
Durchschnitts-Zuwachs: $\frac{9500}{120} = 79{,}1$ Cfß.

§. 76.

Will man diese Untersuchungen auch auf die Hartig'schen Erfahrungs-Tafeln bezüglich der Kiefer- und Eichen-Waldungen aus-

dehnen, so werden sich dieselben Rechnungs-Resultate wiederholen, jedenfalls dem forstlichen Axiom:

„daß der Durchschnitts-Zuwachs irgend eines im normalen Zuwachse stehenden Bestandes, dem jährlichen Zuwuchse gleich sei, den dieser Bestand gehabt habe, als er in der Hälfte des gegenwärtigen Alters stand"

entgegen, werden sich die Durchschnitts-Zuwüchse der Bestände geringer herausstellen als die jährlichen Zuwüchse der halb so alten Bestände.

So ist der Durchschnitts-Zuwachs des 120jährigen Buchen-Bestandes = 34,1 Cfß., während der jährliche Zuwachs an dem im normalen Zuwachse stehenden Vorrath für die Haubarkeits-Masse im 60jährigen Alter = 44,7 Cfß.

An Vorrath für die Haubarkeits-Masse im 40jährigen Alter ist der jährliche Zuwachs = 33,8, hingegen der Durchschnitts-Zuwachs im 80sten Jahre 25 Cfß.

Der jährliche Zuwachs an dem Vorrathe für die Haubarkeits-Masse im 40jährigen Fichtenbestande = 95,20 Cfß., aber der Durchschnitts-Zuwachs an diesem Vorrathe im 80jährigen Alter = 67,20 Cfß.

Der jährliche Zuwachs hieran im 60jährigen Alter = 112,8 Cfß., während der Durchschnitts-Zuwachs an der 120jährigen Haubarkeits-Masse sich nur auf 79,1 Cfß. berechnet.

Die erstjährigen Zuwüchse als Wachsthums-Verhältnißzahlen, welche für einen und denselben Bestand in Ansehung der Masse, die er gehabt hat und haben wird, gleich sein müssen, erscheinen nach den Hartig'schen Tafeln mit dem Alter der Bestände, stets abnehmend, und zwar bis zur Differenz von 60 pCt.

Daher können diese Ertrags-Tafeln nicht als Maaßstäbe zu Erforschung oder Würdigung älterer Bestände, oder der Massen-Differenz eines und desselben Bestandes in einem jüngeren und höherem Alter dienen, denn irrig würde man nach dem Ansatz der Tafel D. schließen, daß ein 60jähriger vollkommen geschlossener Fichten-Bestand zu 4680 Cfß. abgeschätzt,

480	Cfß.	Durchforstungs-Masse		im	60sten	Jahre,
560	„	„	„	„	80sten	„
780	„	„	„	„	100sten	„ und
9500	„	Haubarkeits-Masse		„	120sten	„

11320 Cfß. in Summa gewähren würde, vielmehr werden gemäß der, im 60jährigen Bestande im Vorrath stehenden Haubarkeits-Masse zu 3447 Cfß. (73,4 pCt. von der Bestandsmasse zu 4680 Cfß.) beziehungsweise des diesem Vorrathe, wie der Haubarkeits-Masse im

120jährigen Alter selbst inhärenten Zuwachs-Verhältnisses = 1,88 Cfß. folgende Nutzungen stattfinden:

397	Cfß.	Durchforstungs-Ertrag im 60sten Jahre,
630	„	„ „ „ 80sten „
1100	„	„ „ „ 100sten „
14648	„	Haubarkeits- „ „ 120sten „
16775	Cfß.	Summa, was gegen den Tabellen-Ansatz zu
11720	„	verglichen, eine Differenz von
5055	Cfß.	erzeugt.

§. 77.

Gleiche Natur-Einwirkungen auf eine und dieselbe Holzart, bedingen auch auf die Dauer des normalen zunehmenden Wachsthums der Bestandsmasse, ein sich stets gleichbleibendes Urverhältniß in Ansehung dieses normalen Zuwaches, welches wir unter dem Namen: „erstjährigen Zuwachses" verstehen. Auch der Zuwachs selbst ist lediglich ein Product dieses Urverhältnisses und des Bestandsalters.

Mit dem Alter eines jeden Holzbestandes mehrt sich die Anzahl dieser erstjährigen Zuwüchse in demselben, und zwar in dem Verhältnisse von n, als Ausdruck des Bestandsalters (§. 4).

Dieses Wachsthums-Verhältniß findet auf alle Holzarten Anwendung, und wenn Bestände verschiedener Holzarten jedoch von gleichmäßigem Alter und gleichmäßiger Bestands-Vollkommenheit, in Ansehung der Bestandsmassen verschieden sind, so sind sie es nur in Folge des größeren oder kleineren erstjährigen Zuwachses," das Verhältniß der gleichnamigen periodischen Erträge bleibt aber unverändert.

So kann der Massen-Ertrag der Fichten-Waldungen gegen jenen der Buchen-Waldungen, beide in ihrer höchsten Vollkommenheit gedacht, größer sein, aber in demselben Verhältniß die älteren Bestände wie die jüngeren.

Nach der von uns aufgestellten Holzzuwachs-Lehre stellt sich für alle Holzarten folgendes, aus der Normal-Ertragstafel D. entnommene Verhältniß der periodischen Erträge dar:

im 120jährigen Alter, ganze Bestandsmasse	=	1,00	Cfß.
„ 100 „ „ „ „	=	0,88	„
„ 80 „ „ „ „	=	0,62	„
„ 60 „ „ „ „	=	0,39	„

§. 78.

Nach den Hartig'schen Erfahrungs-Tabellen über den periodischen und jährlichen Ertrag gut bestandener Waldungen sind diese Verhältnisse:

	a. Buchen.		b. Eichen.		c. Fichten.		d. Kiefern.
120jährig:	1,00	—	1,00	—	1,00	—	1,00
100 „	0,85	—	0,81	—	0,84	—	0,90
80 „	0,64	—	0,61	—	0,68	—	0,64
60 „	0,51	—	0,44	—	0,49	—	0,58

Man findet in diesen Verhältnissen, welche überhaupt mehr oder weniger nahebei die vier Glieder einer geometrischen Proportion darstellen, ein bedeutendes Schwanken schon an und für sich; auffallend wird es aber in Ansehung der 60jährigen Bestände, deren Massen durchschnittlich um 30 pCt. höher stehen, als Folge des Ansatzes dieser Massen-Größen zum 4ten Gliede der geometrischen Proportion.

§. 79.

Unterzieht man die schon erwähnten Erfahrungstafeln für die Spessarter Wald-Complexe: „Sailauf" „Lohr" und „Bischbrunn" einer gleichmäßigen Untersuchung, so stellen sich für die periodischen Erträge folgende Verhältnisse dar:

	a. Buchen.		b. Eichen.		c. Fichten.		d. Kiefern.
120jährig:	1,00	—	1,00	—	1,00	—	1,00
100 „	0,80	—	0,80	—	0,82	—	0,87
80 „	0,60	—	0,59	—	0,62	—	0,71
60 „	0,39	—	0,40	—	0,41	—	0,51

Diese periodischen Bestandsmassen bilden bezüglich auf Eichen, Buchen und Fichten, die vier Glieder einer arithmetischen Proportion, was wir schon früher angedeutet haben.

Die hiervon abweichenden Massen-Verhältnisse rücksichtlich der Kiefernbestände, erklären sich durch die, den Erfahrungstafeln beigefügte Bemerkung, daß die Probeflächen-Aufnahme bezüglich dieser Holzart, sich nur bis zum 57sten, beziehungsweise 73sten Altersjahre erstrecke, die älteren Bestände dagegen Ansätze aus andern Erfahrungs-Tafeln seien.

§. 80.

Bezüglich auf §. 75 wollen wir schließlich nachweisen, wie die Hartig'schen Ertrags-Tafeln nur lediglich wegen der allzu strengen

synthetischen Sachbehandlungsweise mit Ausschluß jedweder analytischen Auffassung, eine fehlerhafte Darstellung erhalten habe, dieses aber keineswegs ihre Wesenheit berühre.

Die Erfahrungstafel E. über den periodischen Holzertrag eines vollkommen bestandenen Buchen-Hochwaldes enthält als 120jährige Bestandsmasse:

50 Stämme	1ster Größe	à 36	Cfß.	= 1800	Cfß.
50 „	2ter „	à 30	„	= 1500	„
50 „	3ter „	à 16	„	= 800	„
				Summa 4100	Cfß.

Die 50 Stämme 3ter Größe sind unterdrücktes Holz, sind schon als solches im 100jährigen Bestande übergehalten worden, und würden im Falle, daß die Verjüngung im 120jährigen Alter nicht eintreten sollte, nothwendig als Durchforstungsholz genutzt werden.

Also sind im 120jährigen Bestande nur 100 Stämme = 3300 Cfß. vorhanden, von welchen man nothdürftig voraussetzen kann, daß sie durch den Dominationskampf nicht gelitten.

Dieselben 100 Stämme enthalten

im 100sten	Jahre	2200 Cfß.
„ 80sten	„	1400 „
„ 60sten	„	800 „
„ 30sten	„	200 „

Da es nun ein und dieselben, unter einerlei Verhältnissen erwachsene Stämme sind, und unter denselben Verhältnissen fortwachsen werden, so muß ihnen auch ein und dasselbe Zuwachs-Verhältniß eigen sein $\left(\frac{m}{(n+1)\,\frac{1}{2}n} = a\right)$ also:

im 120jährigen Alter: $\frac{3300}{121 \times 60} = 0{,}454$ Cfß.

„ 100 „ „ $\frac{2200}{101 \times 50} = 0{,}436$ „

„ 80 „ „ $\frac{1400}{81 \times 40} = 0{,}432$ „

„ 60 „ „ $\frac{800}{61 \times 30} = 0{,}443$ „

„ 30 „ „ $\frac{200}{31 \times 15} = 0{,}430$ „

Die höchste Differenz findet also zwischen den Zuwachsverhältnissen des 30- und 120jährigen Bestandes Statt, denn 121 × 60 × 0,430 = 3222 Cfß., also würden die 100- jetzt 30jährigen

Stämme im 120jährigen Alter statt 3300 nur 3222 Cfß. enthalten, welche Differenz unter der Fehlergrenze der Berechnung liegt, denn 1 Stamm würde sich statt auf 33 nur auf 32,22 Cfß. berechnen, oder man dürfte nur für die 120jährige Haubarkeits-Masse:

49 Stämme	(statt 50)	à 36 Cfß.	=	1764 Cfß.
51 "	(statt 50)	à 30 "	=	1530 "
Sa. 100 Stämme				Sa. 3294 Cfß.

setzen, um die Differenz aufzuheben.

Ein gleiches Resultat giebt die Untersuchung bezüglich auf die Tafel D., über den periodischen Holzertrag der Fichten-Waldungen. Es enthalten nach dieser Tafel:

im 120jährigen	Alter	100 Stämme	à 65 Cfß.	=	6500 Cfß.
" 100 "	"	100 "	à 48 "	=	4800 "
" 80 "	"	100 "	à 32 "	=	3200 "
" 60 "	"	100 "	à 18 "	=	1800 "
" 40 "	"	100 "	à 8 "	=	800 "

Das nothwendig gleiche Zuwachs-Verhältniß berechnet sich aber:

für die 120jährige Bestandsmasse: $\frac{6500}{121 \times 60} = 0{,}90$ Cfß.

" " 100 " " $\frac{4800}{101 \times 50} = 0{,}95$ "

" " 80 " " $\frac{3200}{81 \times 40} = 0{,}98$ "

" " 60 " " $\frac{1800}{61 \times 30} = 0{,}98$ "

" " 40 " " $\frac{800}{41 \times 20} = 0{,}97$ "

Auch hier ist die größte Differenz unbedeutend, und geht schon übersichtlich hervor, daß lediglich in der 120jährigen Bestandsmasse der Fehler enthalten ist, entweder durch unrichtige Massen-Einschätzung, oder unrichtige Annahme des Bestandsalters entstanden.

Die Erfahrungs-Tabelle F. über den periodischeu Holzertrag der Eichen-Hochwaldungen enthält:

im 120sten Jahre	100 Stämme	à 28 Cfß.	=	2800 Cfß.
" 100sten "	100 "	à 19 "	=	1900 "
" 80sten "	100 "	à 12 "	=	1200 "
" 60sten "	100 "	à 6 "	=	600 "
" 30sten "	100 "	à 1½ "	=	150 "

Für diese Bestandsmassen berechnen sich die Wachsthums-Verhältnisse:

im 120jährigen Alter: $\frac{2800}{121 \times 60} = 0{,}383$ Cfß.

„ 100 „ „ $\frac{1900}{101 \times 50} = 0{,}376$ „

„ 80 „ „ $\frac{1200}{81 \times 40} = 0{,}370$ „

„ 60 „ „ $\frac{600}{61 \times 30} = 0{,}330$ „

„ 30 „ „ $\frac{150}{31 \times 15} = 0{,}330$ „

Die unbedeutenden Mißverhältnisse gewahrt man hier in den 60- und 30jährigen Bestandsmassen, und erklären sich diese durch die zu gering angesetzte Masse für einen 60- und 30jährigen Stamm zu 6, beziehungsweise $1\frac{1}{2}$ Cfß., welche Massen, wenn man nach Analogie der correspondirenden Sätze aus den Ertrags-Tafeln für die Buchen- und Fichten-Waldungen verfährt, auf $6\frac{1}{5}$ und $1\frac{2}{3}$ Cfß. sich berechnen.

Zweite Abtheilung.

Wesenheit des nachhaltigen Ertrags.

Zweite Abtheilung.

Wesenheit des nachhaltigen Ertrags.

§. 81.

Die Forstwissenschaft ertheilt Lehren über die Benutzung des Bodens in Absicht auf Erziehung der Waldungen (Waldbau im Gegensatz zum Feldbau).

Die Erziehung des Waldes beginnt mit dessen Entstehung, und ihre Dauer ist die Dauer des Waldes selbst. — Das nothwendige Vorhandensein der Wälder ist der Zweck ihrer Erziehung, sowie die Benutzung derselben Zweck ihres Vorhandenseins ist.

§. 82.

Die Forstwirthschaft ist der Inbegriff der Geschäfte, welche hinsichtlich der Benutznng des Bodens in Absicht auf Erziehung der Waldungen vorkommen, und bedienet sich der wissenschaftlichen, aus der Natur selbst hergeleiteten Regeln zum Zwecke einer immerwährenden naturgemäßen Nutzung des zu bewirthschaftenden Objectes — der Waldungen.

§. 83.

Gleichwie eine vernünftige, auf Nachhaltigkeit hinzielende Nutzung der Wälder nicht mehr ohne Erziehung derselben möglich ist, so ist auch umgekehrt die Walderziehung durch die vernunftgemäße nachhaltige Nutzung bedingt, oder letztere selbst „Mittel der Erziehung“ geworden; ja jemehr die Waldnutzung Mittel ist zu Erziehung vollkommener Waldungen, um so vortrefflicher ist die Bewirthschaftung.

§. 84.

Artet aber die Waldbenutzung in eine unordentliche, natur- und vernunftwidrige aus, oder kurz gesagt, ist die Waldbenutzung nicht Bestandtheil oder Mittel der Walderziehung, so kann auch die Wald-

bewirthschaftung — eben weil sie der naturgemäßen Erziehungs-Grundsätze entbehrt, nicht eine gute sein.

§. 85.

Die Waldnutzung ist also als Mittel der Walderziehung völlig abhängig von dieser, obgleich der nationale Genuß aus Waldungen als wesentlicher Theil des National-Reichthums Zweck der Walderziehung ist.

§. 86.

Der anscheinende Widerspruch im vorigen Paragraphen löst sich mit der Betrachtung, daß der National-Reichthum nicht von der Größe des nationalen Genusses selbst, als Forderung der Civilisation, abhängig, sondern bedingt ist von der Errungenschaft durch Arbeit unter Billigung der Moral. — Aber Stetigkeit des Genusses ist, Merkmal des National-Reichthums, weil Stetigkeit selbst Folge jener Bedingungen ist, unter welchen der nationale Genuß wirklich National-Reichthum ist.

§. 87.

Daher entspringt die Nothwendigkeit der Einrichtung der Forstwirthschaft aus einem nachhaltigen Ertrag der Forste in Beziehung auf das Holz, als des bedeutendsten und werthvollsten Gegenstandes der Waldnutzung, welcher allein und unter allen Umständen den Grundsätzen der National-Oekonomie entspricht.

§. 88.

Schon der Begriff von „Wirthschaftlichkeit" schließt Unnachhaltigkeit gänzlich aus, weil „Stetigkeit" eine Bedingung der Wirthschaftlichkeit ist. — Nicht jede Nutzung eines Objectes geschieht auf den Grund der Wirthschaftlichkeit. — Wenden wir diesen Erfahrungssatz auf Waldungen an, so ist die Waldwirthschaft — wie jede andere — an Zeit und Raum in Absicht der Bodenbenutzung gebunden.

§. 89.

Die Erziehung einiger oder mehrerer Waldbäume zum Zwecke der Holzbenutzung kann eben so wenig Forstwirthschaft genannt werden, als die Anzucht von Obstbäumen die Garten-Wirthschaft bezeichnen, oder die Bestellung und Aberndtung eines Ackers den rich-

tigen Begriff der Landwirthschaft abgeben kann, wenngleich in jeder Beziehung die Regeln des Wald=, Garten= und Feldbaues in Anwendung kommen.

§. 90.

Vielmehr unterstellt die Forstwirthschaft — wie schon der Name andeutet — das Vorhandensein eines Forstes, zu dessen Bewirthschaftung im Allgemeinen wie im Besondern die Forstwissenschaft die Regeln giebt. Die Möglichkeit der Anwendung wissenschaftlicher Bewirthschaftungs=Grundsätze ist da nicht vorhanden, wo die Stetigkeit oder die Nachhaltigkeit des Genusses nicht zielgebend, nicht möglich ist; denn eine wissenschaftliche Bewirthschaftung des Waldes hat ja die Erziehung des Waldes bis zu seiner höchstmöglichsten Vollkommenheit zum Zweck. Aber die höchste Vollkommenheit des Waldes liegt von seiner Entstehung — Anfang der Erziehung — ab in ferner Zeit.

§. 91.

Die höchstmöglichste Vollkommenheit eines Holzbestandes, welche erst nach langer Zeit eintreten kann, ist aber nicht denkbar, ohne gleichzeitig der Stufen zu gedenken, über welche hinweg der endliche Vollkommenheitsgrad eintreten wird.

In der beispielweisen Vorstellung eines Bestandes, dessen Vollkommenheitsgrad man mit 80 Jahren auszudrücken für gut findet, ist zugleich die Vorstellung von 79 anderen Beständen verbunden, deren Vollkommenheitsgrade durch 1 bis 79 Jahre ausgedrückt werden.

Also in der Erziehung solcher Bestandsreihen, in den denkbaren, durch die Altersjahre auszudrückenden Vollkommenheitsgraden bis zu dem höchstmöglichsten Vollkommenheitsgrade giebt sich die Wesenheit der Forstwirthschaft kund.

§. 92.

Wenn nun gleichwohl die Waldbenutzung als Mittel der Walderziehung von dieser völlig abhängig ist, so ist doch das sociale Bedürfniß ein so gewaltiger Regulator der ersteren, um zu Befriedigung des Genusses mit seinen Anforderungen an den Wald übersehen werden zu können. Die Waldwirthschaft muß sich daher gefallen lassen, von vornherein den Vollkommenheits=Begriff bezüglich auf die Haubarkeit (im Sinne der höchsten Reife) zu moderiren und relativ zu stellen. Man übersehe indessen nicht den sehr wesentlichen Nachtheil,

welcher hierdurch der National-Oekonomie erwächst und nothwendig den National-Reichthum in Schmälerung erlaubter, durch Arbeit errungener Genüsse schmälern muß, wie wir in dem nachfolgenden Beispiele nachweisen wollen.

Drücken wir die höchste Reife eines Holzbestandes (physikalische Haubarkeit) durch 100 Jahre aus, so bedarf die Forstwirthschaft zu Erziehung eines solchen Bestandes — unter Voraussetzung der Genusses-Stetigkeit — 100 Flächen oder eben so viele Bestände, eine Reihe von 1- bis zum 100jährigen Alter bildend.

Setzen wir ferner voraus, die Fläche (à 1 Morgen) des ältesten Bestandes komme alljährig zum Abtrieb, gewähre eine Nutzung von 50 Klftrn. und befriedige hiermit ein Holzbedürfniß für 100 Personen, so wäre wohl in einem solchen Beispiele die geregelste Forstwirthschaft bezüglich auf Ertrags-Nachhaltigkeit und Stetigkeit dargestellt. (Hundeshagen, die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen §. 4 S. 98.)

Nehmen wir aber an, es bestehe nur eine Bestandsreihe bis zu 75 Jahren, aus welcher das obige Holzbedürfniß à 50 Klftrn. gedeckt werden müßte, so müßte die zu Erfüllung des Etates nöthige Schlagfläche — der 75jährige Bestand, dessen Masse nur 29 Klftrn. per Morgen beträgt — 1,72 Morgen betragen, und die den Nachhaltsbetrieb sichernde Gesammtfläche 129 Morgen.

Also 29 Morgen wären in diesem Falle im Gegensatz zu dem vorigen einer anderweiten Benutzung entzogen, und wenigstens in dem Grade des überflüssigen Genusses von 14 bis 15 Klftrn. Holz jährlich, welchem Genusse indessen jedweder andere, selbst der geringste und unbedeutendste, insofern er einem Bedürfnisse abhelfend oder entsprechend, also wirklichen Genuß gewährt, in staatswirthschaftlicher Beziehung vorzuziehen ist.

§. 93.

Die Bewirthschaftung der Wälder zum Zwecke der Erzielung des höchstmöglichsten stetigen Ertrages, welcher bedingt ist durch die höchste Reife, zu welcher man die Waldungen gelangen lassen muß, die aber wiederum Folge ihrer Lebensdauer bis zu demjenigen Zeitpunkte ist, wo das Holz — wenngleich verschieden nach Art, Standortsgüte 2c. — aufhört, in zunehmender Progression zuzuwachsen, welcher Zeitpunkt sich durch den höchsten Durchschnitts-Zuwachs kund giebt, regelt demnach auch vorzugsweise die Größe der Bewirthschaftungsfläche, indem mit Hinblick auf den Zeitpunkt der höchsten Reife des letzten Bestandes der Reihe oder jener Haubarkeits-Periode, in wel-

cher sich der höchste Durchschnitts-Zuwachs ergiebt, ein Vielfaches an Fläche erfordert wird, welches die Multiplication der Fläche des ältesten Bestandes — dieser als letztes Glied der Reihe gedacht — mit dem Alter des erwähnten Bestandes anzeiget.

§. 94.

In Folge dieser Bewirthschaftungs-Theorie bedienet sich die Fachwerks-Methode der s. g. Classification der Holzbestände ein und derselben Betriebsart, indem sie diese Bestände ihrem Alter nach in Classen ordnet, welche Classenzahlen stets Theilzahlen der Umtriebszeit sind.

Durch dieses Einordnen wird wenigstens annähernd die Bestandsreihe von dem jüngsten bis zu dem höchsten Alter, welches die Umtriebszeit den Jahren nach begrenzet, vornherein hergestellt, welche Classification, in ihrer Vollkommenheit gedacht — daß die classenweise geordneten Bestände, wie sie zur Haubarkeit gelangen, je nach Maaßgabe ihrer Productionsfähigkeit, periodisch und jährlich auch gleiche Haubarkeits-Erträge versprechen — als höchstes Ziel der Betriebs-Einrichtung anzusehen ist und angesehen werden muß.

Es darf indessen nicht übersehen werden, daß hierdurch lediglich und mehr nicht als eine ideelle Schlag-Eintheilung bewerkstelligt wird.

§. 95.

In gehöriger Erwägung des eben Vorgetragenen, in Ansehung der Nothwendigkeit des Vorhandenseins der, die Forstwirthschaft bedingenden Flächen kann es auch nicht übersehen werden, daß es nicht eine der geringsten Unvollkommenheiten der Fachwerks-Methode, wie des Hundeshagen'schen rationellen Verfahrens ist, daß beide genöthigt sind, zum Zwecke der möglichen forstlichen Bewirthschaftung, übertriebene Forderungen zu stellen, und die Forstbetriebs-Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag da aufzugeben, wo die Classifikation der Holzbestände einer und derselben Betriebsart, oder die ideelle Schlag-Eintheilung und die Herstellung einer ununterbrochenen Bestandsreihe vom jüngsten bis zu dem, die Umtriebszeit begrenzenden Alter, nicht ausführbar erscheint.

Die Forstbetriebs-Einrichtung hat aber zum Zweck, die mögliche forstliche Bewirthschaftung anzuordnen und zu reguliren, und erscheint daher eben so unabhängig von der Ermittelung des nachhaltigen Ertrags, als diese letztere unabhängig von der Forstbetriebs-Einrichtung ist.

Wo aber die forstliche Bewirthschaftung

„stetige Nutznießung eines Forstes als ein Ganzes betrachtet, ohne Rücksichtsnahme auf die innerhalb dessen Grenzen vorhandenen Betriebsarten oder Classen"

Mittel der Walderziehung ist, da ist auch die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags möglich, und wird somit ebenfalls Gegenstand der Forstwirthschaft, weil stetige Nutzung nur ein Ausfluß der Erkenntniß des nachhaltigen Ertrags ist.

Es erscheint also die Forstbetriebs-Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag stets da als Nothwendigkeit, wo die forstliche Bewirthschaftung überhaupt möglich ist.

§. 96.

Der nachhaltige Ertrag eines Forstes, ist jedenfalls vollkommen gleich, dem jährlichen Zuwuchse aller einzelnen Holzbestände (Districte, Waldorte und ihrer einzelnen Abtheilungen) welche den Forst bilden, zusammengenommen; die Bewirthschaftungsart und die nach dieser letzteren geordneten Betriebs-Classen mögen noch so verschieden und getrennt sein.

Immer muß dieser Forst in seiner Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag in seinen Betriebs-Classen, und diese in ihren aus der forstlichen Bewirthschaftung unzweifelhaft hervorgehenden Schlag- oder Bestandsreihen gedacht werden.

Die Betriebs-Einrichtung selbst zieht zuerst die Frage in Erwägung, ob und in wie weit der eben stattfindende jährliche Zuwachs als ermittelter nachhaltige Ertrag genutzt oder bezogen werden kann, und zum andern wird durch die Betriebs-Einrichtung bestimmt und geregelt, wie und auf welche Art durch die Bewirthschaftung der jährliche Zuwachs nach forstlichen Regeln und dem unterstellten Zweck, daß die Waldbenutzung Mittel der Walderziehung sei, als nachhaltiger Ertrag aus der Bestandsmasse entnommen und bezogen werden kann. Z. B.

ein Forst bestehe aus

a) 40 Morgen Kiefern-Bestand von 1 bis 30jährigem Alter,
b) 16 Morgen desgleichen in gleichmäßigem Alter von 15 Jahren,

---

56 Morgen Summa, welche bei der Abschätzung nachfolgende Massen in Anspruch geben:

a) 40 Morgen 1- bis 30jährig à 350 Cfß. p. Morgen = 14000 Cfß.
b) 16 Morgen 15jährig à 350 Cfß. p. Morgen = 5600 „

Summa 19600 Cfß.

Es ermittelt sich nach den vorstehenden Massen- und bezüglich des Bestandsalters das Zuwachs-Verhältniß oder der erstjährige Zuwachs wie folgt:

a) 1- bis 30jährig: $\frac{14000}{(15 + 1)\ 7^1/_2}$ = ... 116,66 Cfß.

b) 15jährig: $\frac{5600}{(15 + 1)\ 7^1/_2}$ = ... 46,66 „

Summa 163,32 Cfß.

Mithin der jährliche Zuwachs:

a) 116,66 × 15 = ... 1750 Cfß.

b) 46,66 × 15 = ... 700 „

Summa 2450 Cfß.

Es leuchtet ein, daß der, solcher Gestalt ermittelte jährliche Zuwachs zu 2450 Cfß. als Nachhalts-Ertrag des Forstes nicht bezogen werden kann, weil irgend eine Holzfällung — abgesehen von einer ganz unbedeutenden allenfallsigen Durchforstung von 1 oder 2 Morgen des Reihenbestandes a — unter Beobachtung forstlicher Regeln, und die Fällung selbst, als Mittel der Walderziehung betrachtet, nicht stattfinden kann.

Nach Verlauf von 5 Jahren wird sich der Forst in folgendem Bilde darstellen:

a) 40 Morgen 5- bis 35jährig,

b) 16 Morgen gleichmäßig 20jährig.

Das Zuwachsverhältniß oder der erstjährige Zuwachs für beide Bestände zu 2,916 Cfß. p. Morgen, oder im Ganzen 116,66 Cfß. für a, und 46,66 Cfß. für b, bleibt sich unter den gleichen Umständen gleich, also werden die Bestandsmassen sein:

a) 21 × 10 × 116,66 = ... 24499 Cfß.

b) 21 × 10 × 46,66 = ... 9799 „

Summa 34298 Cfß.

Der jährliche Zuwachs berechnet sich wie folgt:

a) 116,66 × 20 = ... 2333 Cfß.

b) 46,66 × 20 = ... 933 „

Summa 3266 Cfß.

Bei der Forstbetriebs-Einrichtung wäre nun die Frage zu erörtern, ob und in wie weit der ganze oder theilweise jährliche Zuwachs oder der nachhaltige Ertrag ganz oder zum Theil bezogen werden könne.

Zu diesem Ende kommen die Bestands-Verhältnisse der fünf ältesten Schläge der Bestandsreihe a vorzugsweise in Betracht, welche 30- bis 35jährig, also durchschnittlich 33jährig sind, und vermöge des ihnen inhärenten Zuwachs-Verhältnisses zu 2,916 pro Morgen, 8179 Cfß. an Bestandsmasse enthalten.

Man dürfte sich wohl schwerlich dazu verstehen, weder eine natürliche Verjüngung der ältesten Bestände schon eintreten zu lassen, noch eine Durchforstung dieser ältesten Bestände bis zu dem Grade auszuführen, daß nahebei alle Stämme zweiter und dritter Größe zur Fällung gebracht werden müßten, um den Nachhalts-Ertrag ganz zu beziehen, selbst mit Aufopferung des fernerhin eintretenden steten Bezuges, welche außer dem Falle der fortgesetzten Verjüngung, nicht auszuführen sein dürfte.

Im Falle also die Noth nicht eben gebieterisch, die außerordentlichen, weil außergewöhnlichen Fällungen erheischen sollte, dürfte man es wohl für räthlich halten, die aus den, wenn gleichwohl stärkeren Durchforstungen erzielt werdenden Nutzungen, als Theile des Nachhalts-Ertrags für genüglich anzusehen.

Erlauben es aber die Nutzungs-Bedürfnisse, den Reihenbestand a ein 10- bis 40jähriges Alter, und den gleichmäßig alten Bestand b ein Alter von 25 Jahren erreichen zu lassen, so wäre die Bestandsmasse

von a) $26 \times 12^1/_2 \times 116,66 =$	37914	Cfß.
von b) $26 \times 12^1/_2 \times 46,66 =$	15114	„
Summa	53028	Cfß.

und es berechnet sich der jährliche Zuwachs

von a) $116,66 \times 25 =$	2916	Cfß.
von b) $46,66 \times 25 =$	1166	„
Summa	4082	Cfß.

Der stetige Fortbezug des sich somit auf 4082 Cfß. berechnenden nachhaltigen Forstertrags würde auch hier, in Betracht dessen, daß zu Erfüllung des Etates mittels Verjüngung des ältesten Theiles des Reihen-Bestandes a, eine Schlagfläche von ungefähr $1^3/_4$ Morgen erforderlich ist — verursachen, daß die Verjüngungs-Schläge auch weniger alte als 40jährige Bestände treffen würden, allein es ist zu beachten, daß namentlich der gleichmäßig jetzt 25 Jahre alte Bestand b in der zweiten Hälfte der 10jährigen Nutzungs-Periode durchforstungsfähig wird, und in Ansehung dieser Durchforstungs-Erträge von dieser Zeit an ab, die Verjüngungs-Schläge in geringerer Flächen-Größe angelegt werden können.

Es kann also bei diesen beschriebenen Bestandsverhältnissen keinem Zweifel unterliegen, daß von jetzt an, der Nachhalts-Ertrag in seiner naturgemäßen Größe und in der Wesenheit des ermittelten jährlichen Zuwachses, fortwährend zur Nutzung gebracht werden kann.

Weiter unten wird sich dieses nicht nur näher erläutern, sondern auch berechnen lassen, welchen Einfluß der gleichmäßig alte Bestand b auf den Reihenbestand a in Ansehung der zum nachhaltigen Ertrage im Verhältniß stehenden Umtriebszeit äußern wird.

§. 97.

Gehen wir zu dem Eigenthümlichen einer „Umtriebszeit-Bestimmung" zurück, so hat diese lediglich zum Zweck, die Haupt- und Zwischen-Nutzungen eines jeden Holz-Bestandes, wie sie in diesem bestimmten Zeitraume der Wahrscheinlichkeit nach eintreten werden, zu fixiren! Diese Nutzungs-Fixation nur innerhalb der äußersten Grenze, ist indessen auch ein unzulängliches Mittel, um die Nutzungs-Größen für die Gegenwart sowohl, als für die nächste und weiter entfernte Zukunft feststellen zu können. Daher die Nothwendigkeit der Ziehung engerer Nutzungsgrenzen — Eintheilung der Umtriebszeit in Perioden.

Nur dadurch kann nach den bis jetzt bekannten Abschätzungs-Methoden, die Verwirklichung des nachhaltigen Forstbetriebs versucht werden, denn außer dem Projecte einer ideellen Schlag-Eintheilung (Periodenbau und Wirthschafts-Bestimmungen mit noch engeren Grenzen) als Folge einer festgesetzten Umtriebszeit, kann dieses nicht geschehen, weil sowohl die gegenwärtige Bestandsmasse, als die in einer gewissen Zeit erfolgende Zuwachs-Masse, in dieser gewissen Zeit zur Nutzung gebracht und vertheilt werden muß.

Es kann indessen eine solche — wenn gleich ideelle Schlag-Eintheilung nur über gleichartige Waldungen oder Bestände ausgedehnt werden, und diese nothwendige Beschränkung bedingt die Nothwendigkeit der vorhergehenden Eintheilung in besondere Wirthschaftstheile oder Betriebs-Classen, um in Scheidung alles Ungleichartigen, alles Gleichartige zu vereinigen.

Des anscheinend Ungleichartigen ungeachtet, ist die Betriebs-Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag in allen denen Fällen möglich und als Wirthschafts-Bedingung nöthig, wo die Größe der zu bewirthschaftenden Fläche es zuläßt, die ermittelte eben erfolgende, aber auch wirklich zu beziehende und von der seitherigen Aufhäufung trennbare d. h. haubare Bodenrente, bezogen werden kann, und zwar unter Anwendung forstlicher Regeln (Schlagstellung und Führung), deren Anwendung selbst wieder die künftige fort-

währende, wenn gleich ihrer Größe nach veränderte Rentabilität verbürgt, somit die Nutzung Mittel der Walderziehung wird.

Die bisher bekannten Forst-Abschätzungs- und Betriebs-Einrichtungs-Theorien bezeichnen hauptsächlich den nachhaltigen Forstbetrieb mit dem wirklichen oder doch möglichen Vorhandensein der vollkommenen Bestandsreihe, vom jüngsten bis zu dem die Umtriebszeit begrenzenden Alter für jede Betriebs-Classe als besonderen Wirthschaftstheil (die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen 2c. §. 4 Seite 98).

Desgleichen bezeichnen sie den „Nicht-Nachhalts-Betrieb" durch die Unmöglichkeit der wirklichen Herstellung der vollkommenen Bestandsreihen, wo also unter Beibehaltung der Alters-Gleichförmigkeit des Bestandes, dieser nur periodisch oder so oft zur Nutzung oder zum gänzlichen Abtriebe und zur Wiederverjüngung kommen kann, als er seine Haubarkeit erreicht (daselbst §. 6). Daß die Unmöglichkeit der wirklichen Herstellung der vollkommenen Bestandsreihen in dem mangelnden Flächenraume hauptsächlich ihren Grund habe, weil demnach die Führung einzelner Schläge nicht möglich, geht aus dem angeführten Werke (§. 99 Satz 2 Seite 369) hervor.

Die Forstbetriebseinrichtung auf den nachhaltigen Ertrag kann indessen von solchen Bedingungen nicht abhängig sein oder gemacht werden, weil der Nachhalts-Ertrag selbst hiervon nicht abhängig ist, also bei dem Vorhandensein desselben, auch dessen Ermittelung in Ansehung seiner Größe, Aufgabe für die Wissenschaft sein muß.

§. 98.

Wollen wir uns einen Forst vorstellen aus folgenden Abtheilungen bestehend:

1) 16 Morgen Erlen und Birken Niederwald von 1- bis 7jährigem Alter;
2) 14 Morgen Buchen-Mittelwald von 12 bis 20 Jahren;
3) 34 Morgen Buchen-Hochwald, 70- bis 80jährig;
4) 36 Morgen Kiefern-Bestand 40- bis 50jährig;

Sa. 100 Morgen,

so liegt ein solcher Wald außer dem Bereiche der forstlichen Bewirthschaftung auf den nachhaltigen Ertrag, diese letztere gedacht in der planmäßigen, stetigen möglichst gleichen Nutzung; diese jährliche Nutzung weiter gedacht als einen Theil des für die ganze Umtriebszeit berechneten Total-Forst-Ertrag, also aus einer ideellen Schlag-Eintheilung hervorgehend.

Nun erfordert aber die Forst-Betriebs-Einrichtung von ihrem dermaligen wissenschaftlichen Standpunkte aus, ihre Grundlage in der Scheidung alles Ungleichartigen und Vereinigung alles Gleichartigen, in Herstellung der Betriebs-Classen als besondere Wirthschaftstheile, welche ihrer Seits wiederum die Fundamente der ideellen Schlag-Eintheilung als vollständiges Bild des geregelten Nachhalts-Betriebes abgeben.

Nehmen wir für den eben beschriebenen Forst folgende Bestands-Verhältnisse an:

1) 16 Morgen Erlen- und Birken-Niederwald 1- bis 7jährig, Bestandsmasse = 273 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $\frac{273}{(4+1)\,2} \times 4 =$ . . . 109 Cfß.

2) 14 Morgen Buchen-Mittelwald, 12- bis 20jähriges Unterholz, und Oberholz 50- bis 60jährig;
Bestandsmasse:
a) Unterholz = 2856 Cfß.,
b) Oberholz: 560 Stämme à 12 Cfß. = 6720 Cfß.;
jährlicher Zuwachs:
a) Unterholz: $\frac{2856}{17 \times 8} \times 16 =$ . . . . . . 320 „
b) Oberholz: $\frac{6720}{56 \times 27\frac{1}{2}} \times 55 =$ . . . . 240 „

3) 34 Morgen Buchen-Hochwald, 70- bis 80jährig, Bestandsmasse = 57800 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $\frac{57800}{76 \times 37\frac{1}{2}} \times 75 =$ . . 1515 „

4) 36 Morgen Kiefern-Bestand 40- bis 50jährig, Bestandsmasse = 37260 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: $\frac{37260}{46 \times 22\frac{1}{2}} \times 45 =$ . . . 1620 „

Sa. 100 Morgen. jährlicher Zuwachs Sa. 3804 Cfß.

Der vorbeschriebene Forst, welcher seiner heterogenen Bestandtheilen wegen, und daß diese diejenigen Flächengrößen nicht darbietet, welche erforderlich sind, die besonderen, von der Bewirthschaftungsart abhängigen Wirthschaftstheile zu bilden, also auf ihn die ideelle Schlag-Eintheilung eine Anwendung nicht finden kann, mithin der Nicht-Nachhalts-Betrieb durch die Unmöglichkeit der wirklichen Herstellung der vollkommenen Bestandsreihen nach den leitenden Grundsätzen der Fachwerks-Methode sowohl, als nach dem

Hundeshagen'schen rationellen Abschätzungs-Verfahren, nur Zweck der forstlichen Bewirthschaftung sein kann, bietet indessen alle Merkmale der Wirthschaftlichkeit im Erfolge der „stetigen Nutzung" dar, somit ist die Betriebs-Einrichtung auf den nachhaltigen Ertrag nicht nur allein möglich, sondern als Bedingung der Bewirthschaftung, als eigentliche Wesenheit dieser letzteren durchaus nothwendig.

Dieser 100 Morgen große Forst, aus den verschiedenartigsten Theilen zusammengesetzt, erhält dermalen einen jährlichen Zuwachs von 3804 Cfß. — dem forstlichen Axiom gemäß:

> „der jährliche Nutzungs-Etat eines Forstes ist der jährlichen Zuwachsmasse dieses Forstes gleich, in sofern diese letztere nach forstlichen Regeln nutzbar gemacht werden kann"

könnten jährlich auch 3804 Cfß. genutzt werden.

Es wird des besonderen Beweises nicht bedürfen, daß der Buchen-Hochwald, dermalen 57800 Cfß. enthaltend, sammt dem Zuwachs innerhalb der Abholzungszeit ausreichen wird, um von jetzt an — wenn man geneigt sein sollte, eine erneuerte Massen-Einschätzung nach allenfalls 10 oder mehr oder weniger Jahren zu übergehen — 20 Jahre hindurch, die Etatsmasse zu 3804 Cfß. jährlich fällen zu können.

Unter dieser und jener Voraussetzung, daß das Zuwachs-Verhältniß oder die Größe des erstjährigen Zuwachses der verschiedenen Bestände nach Verlauf dieser 20 Jahre nicht anders, als in seiner gegenwärtigen Größe befunden werden würde, als:

27 Cfß. für den Erlen- und Birken-Niederwald,
21 „ für das Unterholz im Mittelwalde,
4,4 „ für das Oberholz im Mittelwalde,
20 „ für den Buchen-Hochwald,
36 „ für den Kiefern-Bestand,

werden alsdann die Abtheilungen dieses Forstes enthalten:

1) 16 Morgen Erlen- und Birken-Niederwald 21- bis 27jährig;
Bestandsmasse: 25 × 12 × 27 = 8100 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: 24 × 27 = ... 648 Cfß.

2) 14 Morgen Buchen-Mittelwald;
a) Unterholz 32- bis 40jährig,
Bestandsmasse: 37 × 18 × 21 = 13986 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: 36 × 21 = ... 756 „
b) Oberholz 70- bis 80jährig,
Bestandsmasse: 560 Stämme à 22 Cfß. = 12320 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: 75 × 4,4 = ... 330 „

3) 34 Morgen Buchen-Hochwald 1- bis 20jährig;
Bestandsmasse: 11 $\times$ 5 $\times$ 20 = 1100 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: 10 $\times$ 20 = ... 200 Cfß.
4) 36 Morgen Kiefernbestand 60- bis 70jährig;
Bestandsmasse: 65 $\times$ 33 $\times$ 36 = 81220 Cfß.,
jährlicher Zuwachs: 65 $\times$ 36 . . . . 2340 „

Summa des jährlichen Zuwachses 4274 Cfß.

Unter der Voraussetzung, daß der vor 20 Jahren 70- bis 80jährige Buchen-Hochwald eben ausgereicht habe, zu Erfüllung der Etats-Masse von jährlich 3804 Cfß. bis jetzt, und des unveränderten Wachsthums-Verhältnisses an allen Beständen, hätte sich also nach der, im Verlaufe der Zeit von 20 Jahren wiederholten Massen-Einschätzung der jährliche Zuwachs auf 4274 Cfß. berechnet.

Ob dieser jährliche Zuwachs in dieser Größe als jährlicher Nutzungs-Etat gelten, und ohne Nachtheil für den Wald, d. h. ohne Verminderung der Substanz selbst, bezogen werden kann, läßt sich leicht durch die Thatsache beweisen, daß dieser jährliche Nutzungs-Etat in seiner Größe zu ungefähr 42 Klftrn. noch 25 Mal in der haubaren Bestandsmasse des Forstes enthalten ist.

Die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Forste bedarf also keineswegs als Hülfsmittel der Festsetzung einer Umtriebszeit, Eintheilung in Wirthschaftstheile, Classification der Holzbestände, Schlag-Eintheilung und Herstellung einer ununterbrochenen Reihe von Beständen vom jüngsten Alter an bis zu demjenigen, welches die Umtriebszeit begrenzet, und zwar für jede Betriebsweise besonders, in Erwägung der verschiedenartigen Bewirthschaftung und der dadurch bedingten Sonderung des Gleichartigen und Ungleichartigen.

Ueberhaupt, die Ermittelung des nachhaltigen Forstertrags ist niemals als F o l g e der Betriebs-Einrichtung, oder als ein Ausfluß dieser anzusehen, auch nicht Eins für das Andere zu setzen, oder beide als gleichbedeutend mit einander zu verwechseln, sondern der ermittelte nachhaltige Forstertrag ist das Fundament der Betriebs-Einrichtung, als Richtschnur der Forstwirthschaft im Allgemeinen und Besonderen, in Absicht der Benutzung des nachhaltigen Ertrags in seiner Eigenschaft als jährlicher Nutzungs-Etat

a) in ein und derselben Größe, wenn nämlich der jährliche Zuwachs als der wahre nachhaltige Ertrag auch wirklich bezogen werden kann, und der volle Bezug des nachhaltigen Ertrags, Folge des Bedürfnisses ist;

b) in geringerer Größe, wenn der jährliche Zuwachs als nachhaltiger Ertrag entweder aus Mangel haubarer Bestände nicht bezogen werden kann, oder gegen das Bedürfniß überschießend ist.

§. 99.

Wir können und dürfen davon nicht absehen, wie man bei der Forstabschätzung unter Anwendung der Fachwerks-Methode, in der Bestimmung einer Umtriebszeit, welches hauptsächlich den jetzigen Standpunkt der Forstwissenschaft bezeichnet, gleichfalls den nachhaltigen Forstertrag zu bestimmen beabsichtiget, denn in der Bestimmung der Umtriebszeit liegt zugleich die Bestimmung des Holzalters des die Bestandsreihe schließenden Schlages, somit auch die Bestimmung des Vollkommenheits-Grades der Bestandsmasse, in soweit die Bestandsvollkommenheit von dem Bestandsalter abhängig ist.

Wenn auch vorzugsweise für die erste Umtriebszeit unter Anwendung dieser Methode es unvermeidlich wird, daß sich mittels der speciellen Classification der Holzbestände ein und derselben Betriebsart, Bestandsreihen bilden, welche einestheils der gehörigen Abstufungen bezüglich auf Masse und Alter nicht entsprechen, daher anderntheils das Haubarkeits-Alter mehr oder weniger Jahre umfaßt, als die festgesetzte Umtriebszeit, so rührt dieses größtentheils daher, daß die Bestandsmassen aller Distrikte und Abtheilungen, welche einer Betriebs-Classe eingereihet sind, entweder mehr oder weniger in ihrem Zusammenzuge betragen, als jene Bestandsmasse, welche zur Bildung einer vollständigen Bestandsreihe vom ersten Altersjahre an bis zu jenem der festgesetzten Umtriebszeit erfordert wird.

Zum Beweise und zur besseren Verständigung und Würdigung des so eben Vorgetragenen, wollen wir die Betriebs-Classe „Nadelholz-Bestände eines Forst-Reviers aus nachfolgenden Kiefern-Beständen zusammengesetzt uns denken:

I. Classe, 15 Morgen durchschnittlich 65jährig,	
à 8580 Cfß. = 15 × 8580 = . . .	128700 Cfß.
II. Classe, 30 Morgen durchschnittlich 45jährig,	
à 4140 Cfß. = 30 × 4140 = . . .	124200 „
III. Classe, 40 Morgen durchschnittlich 38jährig,	
à 2964 Cfß. = 40 × 2964 = . . .	118560 „
IV. Classe, 40 Morgen durchschnittlich 25jährig,	
à 1300 Cfß. = 40 × 1300 = . . .	52000 „
V. Classe, 15 Morgen durchschnittlich 15jährig,	
à 480 Cfß. = 15 × 480 = . . .	7200 „

VI. Classe, 40 Morgen durchschnittlich 5jährig,
à 60 Cfß. = 40 × 60 = ... 2400 Cfß.

Summa 433060 Cfß.

Wir wollen weiter annehmen, die Willkür bestimme für diese Betriebs-Classe einen 60jährigen Umtrieb, somit eine Eintheilung der Fläche in 60 Jahres- oder 6 Perioden-Schläge (wenn gleich nur in der Idee), so werden nach der bekannten Rechnungsformel: $(60 + 1) \frac{60}{2} \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right)$ für die vollständige Bestandsreihe von 1 bis 60 Jahren, 37820 Cfß. erstjährige Zuwüchse erfordert.

Da wir nun der Einfachheit wegen für alle Bestände, welche die Betriebs-Classe bilden, ein und dasselbe Zuwachs-Verhältniß angenommen haben, so drückt sich dieses oder der erstjährige Zuwachs pro Morgen allgemein durch $\frac{m}{(n + 1)\ {}^1/_2\ n} = a$ und in dem besonderen Fall durch $\frac{8580}{66 \times 32{,}5} = 4$ aus; und da jeder Bestand in der Reihe 3 Morgen groß ist, so ist der erstjährige Zuwachs eines jeden Schlags der Bestandsreihe 3 × 4 = 12, somit die Bestandsmasse der Reihe 37820 × 12 = 453840 Cfß.

Vergleichen wir auch diese für den 60jährigen Umtrieb nothwendige Bestandsmasse mit der wirklich vorhandenen (433060 Cfß.) so resultirt ein Minus von 20770 Cfß., welche bei der Classification berücksichtigt werden müssen.

Ferner ist die erforderliche Bestandsmasse

für die I. Periode:

die Summe der Massenreihen für den 60jährigen Umtrieb, weniger derjenigen für den 50jähr. Umtrieb:

$$453840 - \left[51 \times 25 \times \left(\frac{50}{3} + {}^2/_3\right) \times 12\right] = 188640 \text{ Cfß.}$$

Für die II. Periode:

die Summe der Bestandsreihe für den 50jährigen Umtrieb, weniger derjenigen für den 40jährigen:

$$265200 - \left[41 \times 20 \times \left(\frac{40}{3} + {}^2/_3\right) \times 12\right] = 127440 \text{ „}$$

Für die III. Periode:

die Bestandsreihen-Summe für den 40jährigen Umtrieb, weniger jener für den Umtrieb von 30 Jahren:

$$137700 - \left[31 \times 15 \times \left(\frac{30}{3} + {}^2/_3\right) \times 12\right] = 78180 \text{ „}$$

Für die IV. Periode:

die Bestandsreihen-Summe von 30, weniger jener von 20 Schlägen:

$$59520 - \left[21 \times 10 \times \left(\frac{20}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 12\right] = 41040 \text{ Cfß.}$$

Für die V. Periode:

die Summe der Bestandsreihe von 20, weniger jener von 10 Schlägen:

$$18480 - \left[11 \times 5 \times \left(\frac{10}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 12\right] = 15840 \text{ „}$$

Für die VI. Periode:

die Summe der Bestandsreihe für den 10jährigen Umtrieb:

$$\left[11 \times 5 \times \left(\frac{10}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 12\right] = 2640 \text{ „}$$

Summa 453840 Cfß.

§. 100.

Bevor die Classification der Holzbestände vorgenommen werden kann, muß zuvor das Fehlende an der, den 60jährigen Umtrieb sichernden Bestandsmasse zu 20730 Cfß. im Verhältniß der periodischen Bestandsmassen auf diese selbst vertheilt werden.

Zu diesem Ende ist zuvörderst zu beachten, daß vermöge der Bestimmung eines 60jährigen Umtriebs, der älteste Bestand sowohl, als alle übrigen der Reihe, der Masse nach geringer ausfallen müssen und zwar in dem Verhältnisse der Bestandsmasse, welche einerseits erfordert wird und andererseits an der Masse der herzustellenden Reihenbestände abgeht.

Nun aber ist die Bestandsmasse stets das Product des erstjährigen Zuwachses und der Anzahl dieser, diese letztere aber hervorgegangen aus dem Bestandsalter.

Da aber das Bestandsalter vermöge der gestellten Aufgabe in der Bestimmung des 60jährigen Umtriebs, der eine Factor — Anzahl der erstjährigen Zuwüchse — beibehalten werden soll, so kann sich nur der andere Factor — die Größe des erstjährigen Zuwachses — verhältnißmäßig abändern, und zwar:

a) für den ganzen Schlag à 3 Morgen:
$453840 : 433060 = 12 : 11{,}45$;

b) für einen Morgen: $\frac{11{,}45}{3} = 3{,}82$.

Demnach ist der älteste Schlag bei dem 60jährigen Umtrieb, wo die Bestandsmasse der Reihe = 433060 Cfß. enthält, = 61 ×

30 × 11,45 = 20953 Cfß., wo derselbe bei der Massen-Summe der Reihen-Bestände zu 453840 Cfß. = 61 × 30 × 12 = 21960 Cfß. war.

Die periodischen Bestandsmassen, wie sie im vorigen Paragraphen ihrer Masse nach aufgeführt sind, vermindern sich daher im Verhältnisse des, für den gewählten Umtrieb zu 60 Jahren nöthigen Material-Vorrathes und des eben vorhandenen: 45380 : 433060 = 1 : 0,954 und berechnet sich demnach die erforderliche Bestandsmasse:

für die 1ste Periode:
188640 × 0,954 = ... 180010 Cfß.

für die 2te Periode:
127440 × 0,954 = ... 121603 „

für die 3te Periode:
78240 × 0,954 = ... 74656 „

für die 4te Periode:
41040 × 0,954 = ... 39160 „

für die 5te Periode:
15840 × 0,954 = ... 15111 „

für die 6te Periode:
2640 × 0,954 = ... 2520 „

Summa 433060 Cfß.

Nun classificiren sich:

in die 1ste Periode:
15 Morgen 65jährig à 8580 Cfß. = ... 128700 Cfß.
12,4 „ 45 „ à 4140 „ = ... 51336 „

Summa 180036 Cfß.

in die 2te Periode:
17,6 Morgen 45jährig à 4140 Cfß. = ... 72864 Cfß.
16,5 „ 38 „ à 2964 „ = ... 48906 „

Summa 121770 Cfß.

für die 3te Periode:
23,5 Morgen 38jährig à 2964 Cfß. = ... 69654 Cfß.
3,9 „ 25 „ à 1300 „ = ... 5070 „

Summa 74724 Cfß.

in die 4te Periode:
30,1 Morgen 25jährig à 1300 Cfß. = ... 39130 Cfß.

in die 5te und 6te Periode:

6 Morgen	25jährig	à 1300 Cfß.	=	7800 Cfß.
15 „	15 „	à 480 „	=	7200 „
40 „	5 „	à 60 „	=	2400 „
			Summa	17400 „

Die solchergestalt bewerkstelligte Classifikation bedarf in Ansehung ihres Zweckes der Erläuterung, daß man in die verschiedenen Perioden diejenigen Bestände eingereihet hat, die vermöge ihrer derzeitigen Bestandsmassen und des ihnen inhärenten Zuwachs-Verhältnisses, schlagweis oder jährlich, bei ihrer dereinstigen Haubarkeit — Eintritt in dasjenige Kalenderjahr, welches die Umtriebszeit begrenzet — eine Bestandsmasse versprechen, welche in dem unterstellten Fall 20953 Cfß. beträgt und als jährliche Etats-Masse anzusehen ist, weil sie den jährlichen Gesammt-Zuwachs in sich begreift, wenn dereinst die vollständige Bestandsreihe von 60 Schlägen à 3 Morgen — vermöge der Bestimmung des 60jährigen Umtriebs — hergestellt sein wird.

Diese Bestandsmasse des ältesten Schlages der Reihe, enthält entsprechend dem angeordneten 60jährigen Umtrieb, 1830 erstjährige Zuwüchse à 11,45 Cfß., denn $\frac{20953}{1830} = 11{,}45$.

Derselbe Bestand in Mitte der 1sten Periode stehend, enthält diesen erstjährigen Zuwachs 1568 Mal in sich, somit in seine Bestandsmasse in dieser Zeit 17954 Cfß. Da nun vermöge der Eintheilung in Perioden, welche 10 Jahre umfassen, auch jede Periode 10 Jahresschläge umfassen muß, so berechnet sich die Masse dieser 10 Schläge innerhalb der 1sten Periode auf 179540 Cfß., also auf die Kleinigkeit von 470 Cfß. geringer als die obige allgemeine Rechnung: $188640 \times 0{,}954 = 180010$ angiebt.

Gleichwie nun die Masse der 10 Schläge, welche die Bestandsmasse der 1sten Periode bilden,

in der 2ten	Periode	121603 Cfß.
„ „ 3ten	„	74656 „
„ „ 4ten	„	39160 „
in der 5ten und 6ten	„	17630 „

betragen hat, so werden auch umgekehrt, alle Perioden-Bestandsmassen; wenn sie in Mitte der Haubarkeits-Periode stehen, oder das 55—56ste Altersjahr erreicht haben werden, jene Bestandsmasse zu 180010 Cfß. enthalten. Nicht weniger wird ein jeder Bestand der Reihe — im welchem Alter er sich auch dermalen befinden mag — die jährliche Etats-Masse zu 20953 Cfß. liefern, wenn er das

Alter von 60 Jahren als die Dauer der Umtriebszeit erreicht haben wird, denn ein jeder Schlag der Reihe — so alt er auch ist — hat dermalen $(n + 1) \frac{n}{2}$ erstjährige Zuwüchse à 11,45 Cfß. als Bestandsmasse. Dieser erstjährige Zuwachs ist aber das unveränderliche Zuwachs-Verhältniß bis zur Haubarkeit hin, und im 60jährigen Bestande 61 × 30 = 1830 Mal enthalten, mithin muß ein jeder Bestand der Reihe, welchem dasselbe Zuwachsverhältniß eigen ist, im 60sten Jahre der Masse nach, 61 × 30 × 11,45 = 20953 Cfß. sein.

§. 101.

Die Forstwirthschaft als Inbegriff der Waldnutzung zum Zweck der Walderziehung, kann nicht anders als auf Nachhaltigkeit gerichtet, gedacht werden, denn die successive Erziehung junger Wälder bedingt in der Regel auch die successive Benutzung der älteren Bestände, und darum erscheinen die Reihen-Bestände der verschiedenen Betriebsarten vom jüngsten bis zu dem, die Umtriebszeit schließenden, Alter als unmittelbare Folge der Wirthschaftlichkeit.

Bei dem vollständigst geregelten Nachhaltsbetrieb, welcher sich kund giebt durch stetige und gleiche jährliche oder periodische Nutzung, stehen alle Reihenbestände derselben Betriebsart der Fläche nach in Proportion, wie rücksichtlich ihrer Standortsgüte (Boden, Lage).

Aber auch in Ansehung aller übrigen Verhältnisse, welche auf die Vollkommenheit des Bestandes Einwirkung gehabt haben, ist dieses der Fall, denn die Bedingung des gleichen jährlichen oder periodischen Ertrags, schließt jedenfalls die gleiche Flächengröße der Schläge aus, in so fern die Bestandsmassen der verschiedenen Schlagflächen ungleiche Wachsthumsverhältnisse darbieten.

Jede Bestimmung der Umtriebszeit in ihrer Wesenheit und als Mittel gedacht, die verschiedenen Bestandsmassen sowohl, als alle in dieser Zeit erfolgenden Zuwachsmassen, in möglichst gleichen Größen auf Perioden und Jahre zu vertheilen, kann also eine Eintheilung der Waldflächen in gleiche Schlagflächen nur dann als Folge haben, wenn die Flächen nicht nur allein untereinander gleiche Productionsfähigkeit besitzen, sondern auch bei der Haubarkeit gleiche Production versprechen.

Nehmen wir z. B. an, der nach dem vorigen Paragraphen in die II. Periode eingerichtete durchschnittlich 45jährige Bestand à 4140 Cfß. pro Morgen und 124200 Cfß. ganzer Bestandsmasse, stehe nicht in dem dort angenommenen Zuwachs-Verhältniß = 4 pro Morgen, oder dessen erstjähriger Zuwachs auf einem Morgen wäre nicht 4 Cfß.,

somit nicht im 60jährigen Alter eine Haubarkeits-Masse versprechend von 61 $\times$ 30 $\times$ 4 = 7320 Cfß. pro Morgen, sondern:

20 Morgen enthielten der geringen Bodengüte wegen nur 2760 Cfß. pro Morgen, also	55200 Cfß.
20 Morgen enthielten ungeachtet ihrer Productions-Fähigkeit im Verhältnisse zu 4, aber des unvollkommenen Bestandes wegen nur pro Morgen 3450 Cfß. = ...	69000 „
Summa	124200 Cfß.

so repräsentiren diese 40 Morgen doch nur 30 Morgen in dem Zuwachs-Verhältniß = 4, welche auch nur in Rechnung und wie geschehen, mit ihrer Bestandsmasse zu 124200 Cfß. zur Vertheilung in die I. und II. Periode kommen.

Also ist in allen Fällen die Bestandsmasse, als das Product des Zuwachs-Verhältnisses, des Bestandsalters und der Flächengröße, das Theilbare.

Während aber bei den unveränderlichen Größen der beiden Factoren, dem Zuwachsverhältniß und Bestandsalter, eine Theilung nicht eintreten kann, so ist der dritte Factor, die Flächengröße, nur allein der Veränderung unterworfen.

Wo also die Forstbetriebs-Einrichtung auf den Grund der Bestimmung einer Umtriebszeit, Eintheilung in Betriebs-Classen, Perioden-Eintheilung rc. geschieht, erscheinen die Schlagflächen — ob in der Idee oder wirklich begrenzt — ihrer Größe nach im umgekehrten Verhältnisse zu den darauf befindlichen Bestandsmassen.

§. 102.

Weil die Stetigkeit der Nutzung eine Bedingung der Wirthschaftlichkeit ist, so muß die Einrichtung des Betriebes der Wirthschaft vorzüglich darauf gerichtet sein, daß die Genußstetigkeit hergestellt und auch für die späte Zukunft gesichert werde.

Es mögen nun die Holzbestände eines Forstes in je welcher Wesenheit oder irgend einem Zustande in Absicht der, aus ihnen zu beziehenden stetigen Nutzung — mittels der Schlagwirthschaft im Gegensatze zur Förmelwirthschaft — gedacht werden, so wird immerhin eine Veränderung ihres Zustandes im Allgemeinen und besonders in Ansehung des Verhältnisses unter- und zueinander, wahrzunehmen sein.

Jeder Holzbestand des Forstes, aus welchem eine Nutzung bezogen wird, muß sich ebenso seiner Bestandsmasse nach und im Ver-

hältnisse der bezogenen Nutzung vermindern, als ein anderer Bestand, aus welchem eine Nutzung nicht bezogen wird, im Verhältnisse seines Zuwachses, der Masse nach sich vergrößern muß.

Betrachtet man die stetige Nutzung dem Nutzungs-Etat entsprechend und diesen letzteren in irgend einem Verhältnisse zur Bestandsmasse des Forstes stehend, diese letztern aber, als die aufgehäufte Boden-Rente, wovon ein Theil wirklich bezogen werden soll, so wird die Folgerung einleuchtend, daß eine Wechselwirkung des einen Bestandes auf den andern in soweit stattfinde, daß gerade in dem Verhältnisse, in welchem die jährliche Vermehrung der Gesammt-Bodenrente ein Mehr oder Wenigerbetragen muß, als die Bestandsmasse-Abnahme derjenigen Waldorte, aus welchen die jährliche Nutzung bezogen wird.

Schon hierdurch erklärt sich die Wahrnehmung, daß, so ungeregelt der Forstbetrieb auch sein mag, dennoch eine gewisse Reihen-Ordnung unter den Beständen einer gewissen Betriebsart, vom jüngsten zum höheren Alter aufsteigend, eintritt, als Folge der, zu Gewinnung der Etatsmasse angelegten Holzschläge.

Diese allgemeine Wahrnehmung rechtfertiget schon an und für sich den Schluß, daß ein jeder Einzeln-Bestand — je nachdem er die nöthige Bewirthschaftungs-Fläche darbietet (§. 90) — auch als ein Wirthschafts-Ganzes betrachtet werden kann, — wenn überhaupt aus ihm die Erziehung solcher Bestandsreihen möglich wird, die nach einem gewissen Vollkommenheits-Grade bemessen, eine stetige Nutzung gewähren können.

§. 103.

Wenn wir hier von der Möglichkeit der Bildung eines Wirthschafts-Ganzen durch den Einzelnbestand reden, so können wir nur den Wirthschaftlichkeits-Begriff als in den Grenzen der Wissenschaft liegend, verstehen. —

Unter Beobachtung wissenschaftlich gegründeter Bewirthschaftungs-Regeln, kann wohl nicht ein 100 Morgen großer 100jähriger Kiefern-Bestand in einen Reihenbestand auf einen hundert- oder mehrjährigen Umtrieb berechnet, umgewandelt werden, weil es ja in der Natur der Sache begründet ist, daß unter Annahme einer so langen Umtriebszeit und eines diesem Umtriebe entsprechenden Nutzungs-Prozentes (der Verhältnißzahl des 100 Jahre alten Schlags aus dem Reihen-Bestande, zu der stets vorhandenen Masse aller Reihen-Bestände) in der ersten Umtriebszeit Bestände zur Fällung kommen würden, deren Zuwachs bis zum 200jährigen Alter längst schon abnehmend geworden sein würde.

Ebenso wenig kann jemals die Absicht unterstellt werden, ein für die Verjüngung noch unreifer Bestand, dermalen schon als ein zu bewirthschaftendes Ganze betrachten zu können, vielmehr muß die Zeit der Bewirthschaftungs-Möglichkeit (Walderziehung nach wissenschaftlichen Grundsätzen und Regeln) abgewartet werden, weil die Waldbenutzung Mittel der Erziehung und letztere Zweck der Waldbewirthschaftung ist.

§. 104.

Mit der Möglichkeit der Umwandlung eines gleichmäßig alten Bestandes, in einen die Bewirthschaftung desselben als ein Ganzes versinnlichenden Reihen-Bestand, sind überhaupt drei Fälle verbunden, welche die Lösung der Aufgabe bedingen:

a) wenn der jährliche Nutzungs-Etat dem eben stattfindenden jährlichen Zuwachse des in einen Reihen-Bestand umzuwandelnden gleichmäßig alten Bestandes gleich sein soll, oder

b) ob der künftige Nutzungs-Etat ein „Wenigeres" als der jährliche Zuwachs am gleichmäßig alten Bestande betragen soll, mittels Bestimmung einer Umtriebszeit, welcher ein geringeres Nutzungs-Prozent inhärent ist, als jenes durch die Division der Bestandsmasse in die jährliche Zuwachsmasse hervorgehend, oder

c) ob der künftige Nutzungs-Etat ein „Mehr" als der eben stattfindende jährliche Zuwachs am gleichmäßig alten Bestande betragen, oder eine Umtriebszeit bestimmt werden soll, welche ein Nutzungs-Prozent ergiebt, unter dessen Anwendung der Quotient — hervorgehend aus der Division der Holzmassen — Summe des Reihen-Bestandes in die Masse des ältesten Schlages des gedachten Reihen-Bestandes — größer sich herausstellt, als der eben stattfindende jährliche Zuwachs an dem gleichmäßig alten Bestande.

Diese drei Fälle wollen wir der Sache angemessen in Beispielen abhandeln.

§. 105.

Ein 100 Morgen großer Niederwald-Bestand von durchaus gleichen 15jährigem Alter, in seiner gegenwärtigen Bestandsmasse à 245 Cfß. pro Morgen zu 24500 Cfß. abgeschätzt, soll sogleich angehauen und allmählig in den geregelten Nachhalts-Betrieb in der Unterstellung gebracht werden, daß die gegenwärtig stattfindende jährliche Zuwachsmasse den künftigen Abgabesatz bilden, somit die Bestimmung einer Umtriebszeit unterbleiben, also lediglich die Zeit

der Umwandlung des gleichmäßig alten Bestandes in einen Reihen-Bestand, als ein „Ergebniß" aus dem Verhältnisse der Bestandsmasse zur jährlichen Nutzung hervorgehen soll.

Der 15jährige Bestand enthält 120 erstjährige Zuwüchse in sich ($16 \times 7\frac{1}{2} = 120$). Da die Bestandsmasse pro Morgen 245 Cfß. enthält, oder im Ganzen 24500 Cfß. beträgt, so ist der erstjährige Zuwachs für einen Morgen: $\frac{245}{120} = 2{,}04$ Cfß. und für den ganzen District: $\frac{24500}{120} = 204$ Cfß.

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs ist das Product des erstjährigen Zuwachses und der Anzahl Jahre, welche der Bestand als Alter zählt, demnach: $15 \times 204 = 3060$ Cfß.

Der Aufgabe gemäß, daß der jährliche Nutzungs-Etat dem eben stattfindenden jährlichen Zuwachse an dem, in einen Reihen-Bestand umzuwandelnden gleichmäßig alten Bestand gleich sein soll, würde die jährliche Nutzung 3060 Cfß. betragen, und den Nutzungs-Etat in seiner höchsten Größe bezeichnen.

Die Größe einer Schlagfläche rücksichtlich des auf ihr zu beziehenden Etates, steht im Verhältnisse zu dieser Etats-Masse selbst, wie eine gewisse Fläche (z. B. ein Morgen) zu der auf ihr stehenden Bestandsmasse.

Nach unserer Aufgabe beträgt die gegenwärtige Bestandsmasse auf einem Morgen 245 Cfß., daher:

$$x : 3060 = 1 : 245 \text{ und}$$

$$x = \frac{3060}{245} = 12{,}49 \text{ Morgen.}$$

Die dem jährlichen Etat entsprechende Schlagfläche ist demnach stets der Quotient, wo die Bestandsmasse eines Morgens der Divisor und die Etatsmasse selbst der Dividendus ist.

Weiter stehen die Größen der Hiebsflächen stets im umgekehrten Verhältnisse zu den auf ihnen stehenden Bestandsmassen, d. h. wie die Bestandsmasse zunimmt, in dem Verhältnisse nimmt die zu Erfüllung des Etates nöthige Hiebsfläche ihrer Größe nach ab.

Das Zuwachs-Verhältniß der Bestandsmasse normirt sich aber durch die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche in dem Bestande enthalten sind, oder ihn gebildet haben. Wie demnach der 15jährige Bestand durch 120 erstjährige Zuwüchse gebildet worden ist ($16 \times 7\frac{1}{2} = 120$), so sind in dem 16jährigen Bestande 136 erstjährige Zuwüchse enthalten ($17 \times 8 = 136$), somit hat die Bestandsmasse vom 15ten bis 16ten Jahre im Verhältnisse zugenommen $= 120 : 136$.

Da nun nach der Aufgabe der abgeschätzte Wald von gleich-

mäßigem Alter ist, so müssen nothwendig die successiv eintretenden Hiebsflächen älteres Holz treffen, deren Bestandsmasse größer ist, also bei gleichbleibendem Nutzungs-Etate die Hiebsflächen kleiner ausfallen.

Wir haben eben die Hiebsfläche des 1ten Schlages bei 15jährigem Alter des Holzes zu 12,49 Morgen berechnet, somit stellt sich ein Ertrags-Verhältniß im Ausdrucke

$$(16 \times 7{,}5 = 120) \times 12{,}49 = 1498{,}80$$

dar, also berechnen sich die übrigen Schlagflächen unter Zugrundlegung dieser Ertrags-Verhältnißzahl zu 1498,80 wie folgt:

2ter Schlag	16 Jahr alt	$\frac{1498{,}80}{(17 \times 8)}$	= .	11,02 Morgen
3ter "	17 " "	$\frac{1498{,}80}{(18 \times 8\frac{1}{2})}$	=	9,80 "
4ter "	18 " "	$\frac{1498{,}80}{(19 \times 9)}$	= .	8,77 "
5ter "	19 " "	$\frac{1498{,}80}{(20 \times 9\frac{1}{2})}$	=	7,89 "
6ter "	20 " "	$\frac{1498{,}80}{(21 \times 10)}$	=	7,14 "
7ter "	21 " "	$\frac{1498{,}80}{(22 \times 10\frac{1}{2})}$	=	6,49 "
8ter "	22 " "	$\frac{1498{,}80}{(23 \times 11)}$	=	5,88 "
9ter "	23 " "	$\frac{1498{,}80}{(24 \times 11\frac{1}{2})}$	=	5,43 "
10ter "	24 " "	$\frac{1498{,}80}{(25 \times 12)}$	=	5,00 "
11ter "	25 " "	$\frac{1498{,}80}{(26 \times 12\frac{1}{2})}$	=	4,61 "
12ter "	26 " "	$\frac{1498{,}80}{(27 \times 13)}$	=	4,27 "
13ter "	27 " "	$\frac{1498{,}80}{(28 \times 13\frac{1}{2})}$	=	3,96 "
14ter "	28 " "	$\frac{1498{,}80}{(29 \times 14)}$	=	3,69 "
15ter "	29 " "	$\frac{1498{,}80}{(30 \times 14\frac{1}{2})}$	=	3,45 "
1ter Schlag =	. . . .			12,49 "
			Summa	99,89 Morgen.

Wir sehen, daß innerhalb 15 Jahren die ganze Waldfläche zu 100 Morgen (die unbedeutende Differenz von 0,011 Morgen beruht auf der minder scharfen Berechnung) abgeholzt sein wird, daß innerhalb dieser Zeit 45900 Cfß. genützt werden können und daß jeder Schlag seiner, der Production proportionirten Fläche nach, jedes Jahr die Etats-Masse à 3060 Cfß. liefern wird. Z. B.

Der 10te Schlag 24jährig, enthält in sich 300 erstjährige Zuwüchse, denn, 25 × 12 = 300; der erstjährige Zuwachs ist = 2,04 Cfß. pro Morgen, also ist die Bestandsmasse eines Morgens des 24jährigen Bestaudes = 300 × 2,04 = 612 Cfß.; da nun der 10te Schlag 5,00 Morgen groß ist, so berechnet sich der ganze zur Jahresnutzung bestimmte Material-Bestand mit dem Jahres-Etat vollkommen übereinstimmend auf 3060 Cfß.

Ferner:

Der 15te Schlag 29jährig ist aus 435 erstjährigen Zuwüchsen à 2,04 Cfß. pro Morgen entstanden; also ist die Bestandsmasse von einem Morgen desselben Schlages = 887 Cfß. (30 × 14½ × 2,04). Die Flächen-Größe dieses Schlags beträgt 3,45 Morgen, mithin die Bestandsmasse (30 × 14½) × 2,04 × 3,45 = 3061,5 Cfß., dem jährlichen unveränderlichen Abgabesatz zu 3060 Cfß. entsprechend.

§. 106.

Mit Rücksicht auf den zweiten Fall der Aufgabe wollen wir das vorige Beispiel noch einmal in der Voraussetzung behandeln, als seien Umstände vorhanden, unter welchen der Nutznießer des Waldes auf Jahre hin mit einer jährlichen Nutzung von 2500 statt 3060 Cfß. sich begnügen könne oder wolle.

Auch hier bei veränderter Aufgabe, und wenn gleich der jährlich sich gleichbleibende Abgabesatz verändert worden, müssen ebenfalls die jährlich eintretenden Hiebsflächen älteres Holztreffen, da der ganze Niederwald, welcher nach und nach zum Abtrieb kommen soll, dermalen Holz von gleichem Alter (15jährig) zum Bestand hat.

Es müssen also die successiv eintretenden Hiebsflächen auch hier um so kleiner ausfallen, als im Verhältnisse die Bestands-Masse größer ist.

Wir wiederholen, daß, weil der Nutzungs-Etat das Product einer Flächen-Größe und der Holzmasse auf einer, als Einheit dienenden Fläche ist, oder im umgekehrten Falle, die Flächengröße des zur Erfüllung des Etats nöthigen Schlages, aus der Division der, auf einer gewissen Fläche als der Einheit stehenden Bestandsmasse, in die Etats-Größe sich ergiebt.

Da wir die Etatsgröße auf 2500 Cfß. abgeändert angenommen haben, und die Bestandsmasse auf einem Morgen im 15jährigen Alter 245 Cfß. beträgt, so ist die Fläche des 1sten Schlages = $\frac{2500}{245} = 10{,}20$ Morgen.

Wir haben auch im vorigen Beispiele schon gelehrt, daß man für die Größe des Nutzungs-Etats einen andern Ausdruck gebrauchen könne, nämlich: daß er das Product der Flächengröße des Schlages und jener Anzahl erstjähriger Zuwüchse sei, welche dem Alter des zum Hieb kommenden Bestandes entsprechen, oder ihn gebildet haben, oder in ihm enthalten sind.

Dort war demnach die Etatsgröße das Product von 12,49 Morgen als der Größe des 1sten Schlages und 120 erstjähriger Zuwüchse, aus welchen der 15jährige Bestand gebildet worden ist, also = 1498,80; hier in dieser Aufgabe ist der Etat abändernd auf 2500 Cfß. bestimmt und diesem gemäß die Flächengröße des 1sten Schlages zu 10,20 Morgen berechnet worden.

Also ist hier der Etat als Product der Flächen-Größe des Schlages und der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse des 15jährigen Bestandes = $10{,}20 \times 120 = 1224$ erstjährige Zuwüchse à 2,04 Cfß.

Benutzt man nun die Anzahl erstjähriger Zuwüchse, welche dem Bestandsalter entsprechen, als Divisor in die Anzahl dieser erstjährigen Zuwüchse, wie sie den Jahres-Etat bilden, so wird der Quotient stets die Morgenzahl angeben, welche zu Erfüllung des Etates erforderlich ist.

Demnach ist der 2te Schlag wo 16jähriges Holz zur Hauung kommt: $\frac{1224}{(17 \times 8)} = 9$ Morgen.

Die Flächengrößen der einzelnen Schläge stellen sich bis zur völligen Abholzung des 100 Morgen großen 15jährigen Niederwald-Bestandes wie folgt dar:

1ster Schlag	15 Jahre alt	$\frac{1224}{(16 \times 7^1/_2)}$	=	10,20	Morgen
2ter „	16 „ „	$\frac{1224}{(17 \times 8)}$	=	9,00	„
3ter „	17 „ „	$\frac{1224}{(18 \times 8^1/_2)}$	=	8,00	„
4ter „	18 „ „	$\frac{1224}{(19 \times 9)}$	=	7,16	„
5ter „	19 „ „	$\frac{1224}{(20 \times 9^1/_2)}$	=	6,44	„

6ter	Schlag	20	Jahre alt	$\frac{1224}{(21 \times 10)}$	=	5,83	Morgen
7ter	„	21	„ „	$\frac{1224}{(22 \times 10^1/_2)}$	=	5,30	„
8ter	„	22	„ „	$\frac{1224}{(23 \times 11)}$	=	4,84	„
9ter	„	23	„ „	$\frac{1224}{(24 \times 11^1/_2)}$	=	4,44	„
10ter	„	24	„ „	$\frac{1224}{(25 \times 12)}$	=	4,08	„
11ter	„	25	„ „	$\frac{1224}{(26 \times 12^1/_2)}$	=	3,77	„
12ter	„	26	„ „	$\frac{1224}{(27 \times 13)}$	=	3,50	„
13ter	„	27	„ „	$\frac{1224}{(28 \times 13^1/_2)}$	=	3,24	„
14ter	„	28	„ „	$\frac{1224}{(29 \times 14)}$	=	3,01	„
15ter	„	29	„ „	$\frac{1224}{(30 \times 14^1/_2)}$	=	2,81	„
16ter	„	30	„ „	$\frac{1224}{(31 \times 15)}$	=	2,63	„
17ter	„	31	„ „	$\frac{1224}{(32 \times 15^1/_2)}$	=	2,47	„
18ter	„	32	„ „	$\frac{1224}{(33 \times 16)}$	=	2,32	„
19ter	„	33	„ „	$\frac{1224}{(34 \times 16^1/_2)}$	=	2,18	„
20ster	„	34	„ „	$\frac{1224}{(35 \times 17)}$	=	2,06	„
21ster	„	35	„ „	$\frac{1224}{(36 \times 17^1/_2)}$	=	1,94	„
22ster	„	36	„ „	$\frac{1224}{(37 \times 18)}$	=	1,83	„
23ster	„	37	„ „	$\frac{1224}{(38 \times 18^1/_2)}$	=	1,74	„
24ster	„	38	„ „	$\frac{1224}{(39 \times 19)}$	=	1,65	„
					Summa	100,44	Morgen

§. 107.

Folgende Probesätze werden leicht eingesehen werden können:

Jede Schlagfläche, wie sie in der vorstehenden Ordnung zur Fällung kommt, muß den Jahres-Etat zu 2500 Cfß. liefern. —

In dieser Etats-Masse ist der erstjährige Zuwachs á 2,04 Cfß. pro Morgen jedenfalls 1224 Mal enthalten $\left(\frac{2500}{2,04} = 1224\right)$, mithin verhalten sich:

1) Die Flächengrößen der verschiedenen Jahresschläge zu einander, wie die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche dem Holzalter eines jeden Schlages entsprechen; jedoch im umgekehrten Verhältnisse, weil, wie viel größer die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in dem Bestande, um so viel kleiner die Schlagfläche. Z. B.

Der 15jährige Bestand enthält in sich: $16 \times 7\frac{1}{2} = 120$ erstjährige Zuwüchse; der 28jährige Bestand: $(29 \times 14) = 406$ derselben. Demnach ist: $406 : 120 = 10{,}20 : x$ und $x = \frac{10{,}20 \times 120}{406}$ $= 3{,}01$ Morgen die Größe der Schlagfläche mit 28jährigem Holze.

2) Die Größe der Schlagfläche ist stets der Quotient, wo die Anzahl erstjähriger Zuwüchse, welche in der Etats-Masse enthalten sind, der Dividendus ist, die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse aber, welche dem Alter des, zur Fällung kommenden Bestandes inhärent sind, den Divisor abgeben. Z. B.

Die Etats-Masse zu 2500 Cfß. bestehet aus 1224 erstjährigen Zuwüchsen á 2,04 Cfß. — die 36jährige Bestandsmasse des 22sten Schlages enthält in sich: $37 \times 18 = 666$ erstjährige Zuwüchse; also $\frac{1224}{666} = 1{,}83$ Morgen als Fläche des 22sten Schlages.

3) Die Etats-Masse ist allzeit das Product der Größe des erstjährigen Zuwachses pro Morgen, der Anzahl dieser erstjährigen Zuwüchse, welche dem Alter des zur Fällung kommenden Holzes entsprechen, und der Flächengröße des Schlages. Z. B.

Die Etats-Größe ist $= 2500$ Cfß.,
der erstjährige Zuwachs pro Morgen $= 2{,}04$,
die Anzahl derselben im 30jährigen Bestande: $31 \times 15 = 465$,
die Flächengröße des 16ten Schlages $= 2{,}63$ Morgen.,
also: $2{,}04 \times 465 \times 2{,}63 = 2495$ Cfß. als Größe der Nutzung dem Etate entsprechend.

§. 108.

Wiederholen wir den zweiten Fall unter Anwendung auf Hochwaldungen, wo unter Zugrundlegung einer vorherbestimmten Um-

triebszeit der jährliche Nutzungs-Etat ein „Wenigeres" als der eben stattfindende jährliche Zuwachs betragen, also die bis jetzt aufgehäufte Bodenrente (Material-Vorrath) nicht in der gegenwärtigen Größe erhalten, sondern sich im Verlaufe der festgesetzten Umtriebszeit bis zu der Größe vermehren soll, welche der Bestandsmasse aller, der festgesetzten Umtriebszeit entsprechenden Reihenbestände gleichkommt, so daß nach Ablauf dieser Zeit mit Fällung des ältesten Schlages der Reihe, der durch die festgesetzte Umtriebszeit hervorgehende und **bedingte** jährliche Zuwachs den Nutzungs-Etat abgeben soll.

Wenn daher ein 70 Morgen großer Kieferbestand im 35jährigen Alter zu 3915 Cfß. pro Morgen und 274050 Cfß. im Ganzen sogleich angehauen und in einen nachhaltigen 70jährigen Umtrieb gebracht werden soll, so bezweckt die Aufgabe die Herstellung von 70 Reihenbeständen, deren Bestandsmasse zusammengenommen: $(70+1)\frac{70}{2} \times \left(\frac{70}{3} + {}^2/_3\right) = 59640$ erstjährige Zuwüchse enthalte, daß hiervon der älteste 70 Jahr alte Bestand der Reihe mit $71 \times 35 = 2485$ erstjährigen Zuwüchsen alljährig zur Fällung komme, somit die Jahresnutzung sich zum Material-Vorrath verhalte, $= 2485 : 59640$, oder ein Nutzungs-Prozent von 0,0417 sich herausstelle.

§. 109.

Wenn nun ein Morgen des 35jährigen Bestandes 3915 Cfß. enthält, so wird dessen Zuwachs-Verhältniß durch die Zahl 6,21 und dadurch auch zugleich die Größe des erstjährigen Zuwachses ausgedrückt $\left(\frac{3915}{36 \times 17^1/_2} = 6{,}21\right)$.

Der jährliche Zuwachs dieses 35jährigen Bestandes ist pro Morgen $6{,}21 \times 35 = 217$ Cfß.

Bei dem diesem Bestande inhärenten Zuwachs-Verhältnisse wird er im 70sten Jahre pro Morgen bis zur Masse von 15431 Cfß. herangewachsen sein $(71 \times 35 \times 6{,}21)$. Der Durchschnitts-Zuwachs dieses 70jährigen Bestandes ist somit auch nahe gleich dem jährlichen Zuwachse des 35jährigen Bestandes, nämlich 220 Cfß.

Denkt man sich die, den nachhaltigen Betrieb vorstellende Reihe von Beständen vom 1ten bis zum 70sten, also vom 35sten bis 104ten Jahre, so ist die Summe der Bestandsmassen:

$$\left[71 \times 35 \times \left(\frac{70}{3} + {}^2/_3\right)\right] 6{,}21 = 370364 \text{ Cfß.}$$

Es resultirt demnach das schon oben berechnete Nutzungs-Prozent $\frac{15431}{370364} = 0{,}0417$.

Bringt man nun dieses Nutzungs-Prozent auf die gegenwärtige Bestandsmasse zu 274050 Cfß. in Anwendung, so ist die jährliche Etats-Masse: $274050 \times 0{,}0417 = 11427$ Cfß.

In dieser Etats-Masse ist der erstjährige Zuwachs = 6,21 1840,22 Mal enthalten, also auch $1840{,}22 \times 6{,}21 = 11427$ Cfß. als Größe des jährlichen Nutzungs-Etates.

Die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche im 35jährigen Bestande enthalten sind, oder ihn gebildet haben, sowie die Größe des erstjährigen Zuwachses auf einem Morgen, sind die beiden Factoren der Bestandsmasse auf einem Morgen:

$$36 \times 17\tfrac{1}{2} \times 6{,}21 = 3915 \text{ Cfß.}$$

§. 110.

Die Flächengröße des Schlages, welche zu Erfüllung des Etats nothwendig ist, steht — wie schon früher bewiesen — im Verhältnisse zu dieser Etats-Masse wie eine gewisse Fläche (z. B. ein Morgen) zu der auf diesem einen Morgen oder der Flächen-Einheit befindlichen Bestandsmasse.

Bezeichnet man die Flächengröße, welche zu Erfüllung des Etats nöthig ist durch x, die Etats-Masse durch e und die Bestands-Masse, welche auf der Flächen-Einheit steht, durch m, so ist: $x : e = 1 : m$, also $x = \frac{e}{m}$; in dem unterstellten Fall: $x : 11427 = 1 : 3915$, also: $\frac{11427}{3915} = x = 2{,}92$ Morgen.

Löset man sowohl den Dividendus als den Divisor in die einzelnen Factoren auf, so ist $11427 = 1840{,}22 \times 6{,}21$ und $3915 = 630 \times 6{,}21$, und streicht man in dem Dividendus und Divisor die gleichen Factoren als gleiche Größen, hier beiderseits 6,21, als Größe des erstjährigen Zuwachses auf einem Morgen, so bleibt der Quotient unverändert, mithin: $\frac{1840{,}22}{630} = 2{,}92$ Morgen, welche zu Erfüllung des Etates im 35jährigen Bestande nöthig ist.

Wie also die Flächengröße, welche zu Erfüllung des Etates nöthig ist, sich zu der Etats-Masse selbst verhält, so verhält sich auch eine gewisse Fläche z. B. 1 Morgen zu der auf derselben stehenden Holzmasse, und die Flächengröße, welche Erfüllung des Etates nöthig, ist stets der Quotient, wo die Etats-Masse der Dividendus und die Bestandsmasse eines Morgens der Divisor ist.

Aber auch mittels Streichung gleicher Factoren im Dividendus und Divisor kommen die Anzahl erstjähriger Zuwüchse, welche in der Masse des jährlichen Etates enthalten sind, zu jenen, welche die Bestandsmasse eines Morgens bilden, in dasselbe Verhältniß zu einander, daher denn auch die zu Erfüllung des Etates nöthige Flächengröße sich ergiebt, durch die Division der Anzahl erstjähriger Zuwüchse, welche die Bestandsmasse eines Morgens bilden, in die Anzahl derselben, welche in der Etats-Masse enthalten sind. Z. B.

Die Anzahl erstjähriger Zuwüchse à 6,21 Cfß., welche in der Etats-Masse enthalten sind, ist = 1840,22; die Anzahl derselben in der Holzmasse eines Morgens 45jährigen Bestandes = 1035, also: $\frac{1840{,}22}{45 \times 23} = 1{,}78$ Morgen, welche zu Erfüllung des Etates zu 11427 Cfß. nöthig ist.

Ferner: Man sucht die Flächen-Größe, welche zu Erfüllung dieser Etatsmasse nöthig ist, wenn die Bestandsmasse 55jährig.

Die Anzahl erstjähriger Zuwüchse im 55jährigen Bestande ist $= 56 \times 27\frac{1}{2} = 1540$, also: $\frac{1840{,}22}{1540} = 1{,}19$ Morgen, wird die Schlagfläche bei dem 55jährigen Bestandsalter groß sein müssen, um auf ihr die Etatsmasse zu 11427 Cfß. fällen zu können.

Weiter: Wie groß muß die Flächengröße bei dem 75jährigen Bestands-Alter sein, um auf ihr die Etats-Masse zu 11427 Cfß. schlagen zu können?

In dem 75jährigen Bestande sind $76 \times 37\frac{1}{2} = 2850$ erstjährige Zuwüchse enthalten, somit $\frac{1840{,}22}{2850} = 064$ Morgen Schlagfläche, welche zu Erfüllung der Etats-Masse zu 11427 Cfß. im 75jährigen Alter des Bestandes nöthig ist.

Auf diese Weise berechnen sich alle Flächengrößen vom 1sten bis zum 70sten Schlag, welche Anzahl Schläge der 70jährige Umtrieb bedingt, und worüber die nachfolgende Tafel Nachweise liefert.

Zur Rechnungsprobe dient, daß man die, dem Alter des Holzes inhärente Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, die Größe des erstjährigen Zuwachses selbst, und die angesetzte Größe der Schlagfläche mit einander multiplicirt, und die jährliche Etats-Masse zum Producte erhält. Z. B.

der 20ste Schlag	54jährig:	$(1485 \times 6{,}21 \times 1{,}24)$	$= 11435$	Cfß.
„ 30ste „	64 „	$(2080 \times 6{,}21 \times 0{,}88)$	$= 11366$	„
„ 40ste „	74 „	$(2775 \times 6{,}21 \times 0{,}66)$	$= 11363$	„

Schlag, №	Alter, Jahre.	Größe, Morgen.	Schlag, №	Alter, Jahre.	Größe, Morgen.	Schlag, №	Alter, Jahre.	Größe, Morgen.
1	35	2,92	31	65	0,85	61	95	0,40
2	36	2,75	32	66	0,82	62	96	0,39
3	37	2,61	33	67	0,80	63	97	0,38
4	38	2,47	34	68	0,78	64	98	0,37
5	39	2,35	35	69	0,76	65	99	0,36
6	40	2,23	36	70	0,74	66	100	0,35
7	41	2,13	37	71	0,72	67	101	0,35
8	42	2,04	38	72	0,70	68	102	0,35
9	43	1,95	39	73	0,68	69	103	0,34
10	44	1,86	40	74	0,66	70	104	0,34
1. Periode		23,31	4. Periode		7,51	7. Periode		3,63
11	45	1,78	41	75	0,64	6.	"	4,65
12	46	1,70	42	76	0,62	5.	"	5,65
13	47	1,63	43	77	0,60	4.	"	7,51
14	48	1,57	44	78	0,58	3.	"	10,27
15	49	1,50	45	79	0,56	2.	"	15,18
16	50	1,44	46	80	0,54	1.	"	23,31
17	51	1,39	47	81	0,54			
18	52	1,34	48	82	0,53		Sa.	70,20
19	53	1,29	49	83	0,52			
20	54	1,24	50	84	0,52			
2. Periode		15,13	5. Periode		5,65			
21	55	1,19	51	85	0,50			
22	56	1,15	52	86	0,49			
23	57	1,11	53	87	0,48			
24	58	1,07	54	88	0,47			
25	59	1,04	55	89	0,46			
26	60	1,01	56	90	0,45			
27	61	0,97	57	91	0,44			
28	62	0,94	58	92	0,43			
29	63	0,91	59	93	0,42			
30	64	0,88	60	94	0,41			
3. Periode		10,27	6. Periode		4,65			

§. 111.

Man kann das — wenngleich leichte, doch sehr monotone Rechnungsverfahren unbeschadet der nöthigen Genauigkeit, sehr abkürzen, wenn man sich Schlagflächen für eine ganze Periode denkt, und diese wie folgt berechnet:

Die Etats-Masse für eine 10jährige Periode ist das zehnfache der jährlichen Etats-Masse, also 114270 Cfß.; da sich auch die zu Erfüllung dieser Etats-Masse nöthige Fläche zu dieser Masse selbst verhalten wird, wie die Fläche eines Morgens, zu der auf dieser stehenden Masse, nämlich: $x : e = 1 : m$, so ist auch die zu Erfüllung des Etats nöthige Fläche, der Quotient durch die Division der Holzmasse eines Morgens in die Etats-Masse.

Beide Massen sind Producte der erstjährigen Zuwachs-Masse = 6,21 und der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse selbst $= (n + 1) \frac{n}{2}$.

Streicht man nun im Dividendus (der Etats-Masse) wie im Divisor (Bestandsmasse eines Morgens) den gemeinschaftlichen Factor 6,21, so ist die zu Erfüllung der Etats-Masse nöthige Schlagfläche, stets gleich dem Quotienten, wo die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in der Etats-Masse den Dividendus und jene in der Bestandsmasse eines Morgens den Divisor abgeben. Z. B.

In der 6ten Periode kommt 85- bis 94-, oder durchschnittlich 90jähriges Holz zur Fällung, also ist der Divisor:

$$91 \times 45 \times 6{,}21 = 25429{,}95.$$

Der Dividendus (Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in der Etatsmasse, multiplicirt mit der Größe des erstjährigen Zuwachses) = $18402 \times 6{,}21 = 114270$, somit neben Streichung der beiderseitigen Factoren (6,21): $\frac{18402}{4095} = 4{,}50$ Morgen, als Größe der Schlagfläche für die VI. Periode, und die Durchschnittsgröße des Jahresschlages = 0,45 Morgen.

Die Rechnungs-Ausführung stellt sich folgendermaßen dar:

						Morgen.
1ste Periode,	1—10	Schläge,	35—44jähr.	=	$\frac{18402}{40 \times 20^1/_2}$	= 23,60
2te „	11—20	„	45—54	„ =	$\frac{18402}{50 \times 25^1/_2}$	= 15,02
3te „	21—30	„	55—64	„ =	$\frac{18402}{60 \times 30^1/_2}$	= 10,06
4te „	31—40	„	65—74	„ =	$\frac{18402}{70 \times 35^1/_2}$	= 7,41
5te „	41—50	„	75—84	„ =	$\frac{18402}{80 \times 40^1/_2}$	= 5,70

			Morgen.
6te Periode, 51—60 Schläge, 85—94jähr.	$= \frac{18402}{90 \times 45\frac{1}{2}}$	=	4,50
7te „ 61—70 „ 95—104 „	$= \frac{18402}{100 \times 50\frac{1}{2}}$	=	3,65
		Summa	69,94

§. 112.

Behandeln wir nun den dritten Fall, wo mit der Umwandlung eines gleichmäßig alten Bestandes in einen Reihen-Bestand, der Zweck unterstellt wird, daß der künftige Nutzungs-Etat ein „Mehr“ als der eben stattfindende jährliche Zuwachs am gleichmäßig alten Bestande betragen soll.

Nehmen wir für diesen Fall an, daß ein 100 Morgen großer 70jähriger Kieferbestand mit 4970 Cfß. pro Morgen und 497000 Cfß. ganzer Bestandsmasse, sogleich angehauen und in einen Reihen-Bestand zu verwandeln sei, wo ein jeder dereinst zu fällende Schlag — in welchem Altersjahre der zu fällende Bestand auch stehen möge — die gegenwärtige jährliche Zuwachsmasse gewähren möge, so wäre: $\frac{497000}{71 \times 35} = 200$ Cfß. erstjähriger Zuwachs für 100 Morgen und erstjähriger Zuwachs pro Morgen $= 2$ Cfß., somit: $200 \times 70 = 14000$ Cfß. der eben stattfindende jährliche Zuwachs an der ganzen Bestandsmasse auf 100 Morgen.

Setzt man die jährliche Etats-Masse dieser jährlichen Zuwachsmasse gleich, so würden für den 1sten Jahresschlag, welcher 70jähriges Holz trifft, 2,82 Morgen erforderlich sein, denn: $x : 14000 = 1 : 4970$, also: $\frac{14000}{4970} = x = 2{,}82$ Morgen.

Sowohl die Etats-Masse als Dividendus als der Divisor (die Bestandsmasse eines Morgens) sind Producte des erstjährigen Zuwachses und der Anzahl derselben im 70jährigen Bestande, streicht man beiderseits die Größe des erstjährigen Zuwachses $= 2$, so bleiben für den Dividendus 7000 und für den Divisor 2485 erstjährige Zuwüchse.

Bedienet man sich nun zu Erleichterung der Rechnung lediglich der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, ohne auf ihre Größe zu reflectiren, so wird durch die Rechnungs-Ausführung: $\frac{7000}{2485} = 2{,}82$ Morgen, ebenwohl die Größe der Schlagfläche bezeichnet, welche erforderlich ist, um auf ihr im 70jährigen Alter des Bestandes 7000 erstjährige Zuwüchse oder 14000 Cfß. fällen zu können.

§. 113.

Wir wollen uns weiter, um die Größen der übrigen Schlagflächen zu ermitteln, in soweit einer abgekürzten Rechnungs-Formel bedienen, daß wir die Schlagflächen für „Jahrfünfte" berechnen wollen. Zu diesem Ende ziehen wir die in Mitte eines Quinquenniums liegenden Jahre 3, 8, 13, 18 aus, berechnen für diese Jahresschläge die Flächengröße, und nehmen das Fünffache des Productes für die Größe des Quinquenniums-Schlages an, wie es sich aus der nachfolgenden Tafel ergiebt:

3ter	Schlag	72jährig:	$\frac{7000}{2628}$ = 2,66 Morgen	=	13,30 Morgen
8ter	„	77 „	$\frac{7000}{3003}$ = 2,33 „	=	11,65 „
13ter	„	82 „	$\frac{7000}{3403}$ = 2,05 „	=	10,25 „
18ter	„	87 „	$\frac{7000}{3828}$ = 1,82 „	=	9,10 „
23ster	„	92 „	$\frac{7000}{4278}$ = 1,63 „	=	8,15 „
28ster	„	97 „	$\frac{7000}{4753}$ = 1,45 „	=	7,25 „
33ster	„	102 „	$\frac{7000}{5253}$ = 1,33 „	=	6,65 „
38ster	„	107 „	$\frac{7000}{5778}$ = 1,21 „	=	6,05 „
43ster	„	112 „	$\frac{7000}{6328}$ = 1,10 „	=	5,50 „
48ster	„	117 „	$\frac{7000}{6903}$ = 1,01 „	=	5,05 „
53ster	„	122 „	$\frac{7000}{7503}$ = 0,93 „	=	4,65 „
58ster	„	127 „	$\frac{7000}{3128}$ = 0,86 „	=	4,30 „
63ster	„	132 „	$\frac{7000}{8773}$ = 0,79 „	=	3,95 „
68ster	„	137 „	$\frac{7000}{9453}$ = 0,73 „	=	3,65 „
				Summa	99,50 Morgen.

§. 114.

Unter mancherlei Rücksichten, welche eine größere Nutzung des gedachten 70jährigen 100 Morgen großen Kieferbestandes bedingen

können, dürfte diese die erheblichste sein, daß bei den fortwährenden Bezug von 14000 Cfß. eine 70jährige Umtriebszeit sich ergiebt, was zur Folge hat, daß der Bestand ein Alter erreicht, in welchem derselbe den in Rechnung zu bringenden Zuwachs wohl schwerlich haben wird, vielmehr ein abnehmender Zuwachs zu erwarten steht.

Man wird daher keinen Anstand nehmen, die jährliche Nutzung über den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs und zwar in dem Maaße zu erhöhen, wodurch sich ein Umtrieb ergebe, wodurch diese Nachtheile beseitigt werden können.

Erhöhet man zu diesem Ende den, dem jährlichen Zuwachs gleichen jährlichen Nutzungs-Etat zu 14000 Cfß. auf 16000 Cfß., so ergiebt sich eine Umtriebszeit von 55 Jahren, wie die nachstehende Berechnung nachweiset.

Die Flächengröße desjenigen Schlages, welche nöthig ist, um auf ihr die Etats-Masse zu 16000 Cfß. beziehen zu können, berechnet sich unter allen Umständen durch die Division der Bestandsmasse auf der angenommenen Einheit der Fläche (ein Morgen) in die Etats-Masse, also im unterstellten Falle, wo die 70jährige Bestandsmasse auf einem Morgen 4970 Cfß. enthält, ist $x : 16000 = 1 : 4970$, daher $x = \frac{16000}{4970} = 3{,}22$ Morgen, welches die Flächen-Größe des 1sten Schlages im 70jährigen Bestande ist. Die mit dem Alter des Holzes zunehmende Bestandsmasse wird durch die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche in dem Bestande enthalten sind, ausgedrückt.

Da man nun auch für den, in Cubikfußen gegebenen Ausdruck, jenen der Anzahl der erstjährigen Zuwüchse gebrauchen kann, so drücken 8000 erstjährige Zuwüchse die Etatsmasse ebenfalls aus, da der erstjährige Zuwachs = 2 ist.

Jede zu Erfüllung der Etats-Masse nöthige Schlagfläche ist somit der Quotient, wo die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse in der Etatsmasse als Dividendus, und jene in der Bestandsmasse eines Morgens als Divisor erscheinen.

Die Größen der Schläge für die verschiedenen Quinquennien berechnen sich wie folgt:

3ter Schlag 72jährig: $\frac{8000}{2628} = 3{,}04 \times 5 = 15{,}20$ Morgen.

8ter „ 77 „ $\frac{8000}{3003} = 2{,}66 \times 5 = 13{,}30$ „

13ter „ 82 „ $\frac{8000}{3403} = 2{,}35 \times 5 = 11{,}75$ „

18ter Schlag 87jährig:	$\frac{8000}{3028}$	$= 2{,}09 \times 5 =$	10,45	Morgen.
23ster „ 92 „	$\frac{8000}{4278}$	$= 1{,}87 \times 5 =$	9,35	„
28ster „ 97 „	$\frac{8000}{4753}$	$= 1{,}68 \times 5 =$	8,40	„
33ster „ 102 „	$\frac{8000}{5253}$	$= 1{,}52 \times 5 =$	7,60	„
38ster „ 107 „	$\frac{8000}{5778}$	$= 1{,}38 \times 5 =$	6,90	„
43ster „ 112 „	$\frac{8000}{6328}$	$= 1{,}26 \times 5 =$	6,30	„
48ster „ 117 „	$\frac{8000}{6903}$	$= 1{,}16 \times 5 =$	5,80	„
53ster „ 122 „	$\frac{8000}{7503}$	$= 1{,}06 \times 5 =$	5,30	„
		Summa	100,35	Morgen.

§. 115.

Um den Satz zu beweisen, daß ein jeder Holzbestand als eine vollkommene Bestandsreihe zu betrachten sei, haben wir uns mehrerer Beispiele bezüglich auf Hoch- und Niederwaldungen bedient. — Daß dieser Lehrsatz aber auch auf die „Mittelwaldungen" volle Anwendung finde, wird sich aus dem Inhalte der nachfolgenden Paragraphen ergeben.

In dem vielfach angeführten Werke: „die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" III. Abschnitt c. Rechnungsbeispiele über Mittelwaldungen, Seite 158 §. 25, wird von dem Herrn Verfasser mit Gewandheit, Scharfsinn und Sachkenniß, nicht weniger auch, gestützt auf die Erklärungen eines Theiles der angesehensten Forstmänner, die Abschätzung des Ertrags der Mittelwälder nach der „Fachwerks-Methode" als die schwierigste Aufgabe erklärt, besonders, wenn in dem Mittelwalde mehrere Oberholzklassen neben einander bestehen, auch in gewissen Verhältnissen genau forterhalten, oder auch erst in solche feste Verhältnisse gebracht werden sollen.

Es wird nachgewiesen, daß die bisherigen Anleitungen zur Forstabschätzung hinsichtlich der Mittelwälder so mangelhaft und unzureichend seien, daß man den Versuch erkenne, entweder absichtlich über einen schwierigen Punkt hinaus kommen zu können, oder aber den großen Einfluß einer richtigen Behandlung des Oberholzes auf den Materialertrag solcher Bestände übersehen habe.

Ja, der Herr Verfasser möchte den Ausspruch einer andern

forstlichen Autorität am liebsten unterschreiben, wie dieser Gegenstand zu viele Schwierigkeiten besitze, um jemals befriedigend gelößt werden zu können, und daß namentlich die beliebten Fachwerks-Methoden hierbei ihre Dienste nicht leisteten; denn wenn bei dieser hinsichtlich jeder andern Betriebsart die künftige Behandlung leicht festgestellt, oder vorgeschrieben und auch leicht controlirt werden könne, so verbinde beides (Ertragsfeststellung und Controle) beim Mittelwalde unendliche Schwierigkeiten, ohne vollkommene Sicherheit zu gewähren.

§. 116.

Sehr einfach und sicher soll dagegen die Abschätzung des Mittelwald-Ertrags nach der neuen (Hundeshagen'schen) Methode sein, gleichviel, ob der Ertrag an Unterholz und Oberholz hierbei gesondert, oder auch zusammen genommen, nach dem Nutzungs-Prozente ermittelt werde.

Diese Meinung des Herrn Verfassers von Einfachheit und Sicherheit ist wohl auch die Ursache, daß man ein oder mehrere Rechnungs-Beispiele über die Abschätzung der Mittelwaldungen — wie sie über jene der Hoch- und Niederwaldungen zur besseren Einsicht des Verfahrens gegeben sind — vermißt.

Der Herr Verfasser beschränkt sich nur auf die Hinweisung der Nothwendigkeit der vorerstigen Ermittelung der Ertrags-Verhältnisse des Unterholzes und des Oberholzes, so wie jenes der Beiden zu einander, und auf die Vorschrift der Ermittelung des Nutzungs-Prozentes für jede besondere Mittelwald-Stellung.

Hat man also — dieses sind die Worte des Herrn Verfassers — bei der Aufnahme des Materialvorrathes, die Summe des Vorrathes an Ober- und Unterholz überhaupt richtig ermittelt, und diese mit dem Nutzungsprozente multiplizirt, so darf man den hieraus hervorgehenden Abgabesatz oder Etat 10 bis 15 Jahre lang fort einhalten, ohne wegen dem „Uebrigen" besorgt zu sein, denn nach Ablauf dieses Zeitraums wird ja die unterdessen zur Fällung gekommene Schlagfläche auf ihren Massenvorrath überhaupt wieder abgeschätzt und der Holzvorrath von allen übrigen Forsttheilen wenigstens auf dem Papier neu erhoben.

§. 117.

Unsere Aufgabe soll daher sein, einige Beispiele für die Abschätzung des Mittelwald-Ertrages nach der Hundeshagen'schen, auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen ruhenden Methode zu liefern,

diese Methode bezüglich auf Ertrags-Ermittelung der Mittelwälder zu prüfen, und schließlich unsere Art des Verfahrens im Gegensatze zu jener der Fachwerks-Methode zur allseitigen Prüfung ihres wissenschaftlichen und praktischen Werthes zu bringen.

§. 118.

Erster Fall. Ein 60 Morgen großer Mittelwald-Bestand von 1- bis 30jährigem Alter in 30 Schläge à 2 Morgen abgetheilt, also in Ansehung des Unterholzes im ganz geregelten Nachhalt-Bestand und Betrieb stehend und 1070 Cfß. Masse an Unterholz auf dem ältesten (30jährigen) 2 Morgen großen Schlag enthaltend, soll abgeschätzt und bezüglich auf das Oberholz noch eingerichtet werden, und zwar unter Hinarbeitung auf einen Normalstand des Oberholzes, daß vor der Fällung des ältesten Schlages auf 2 Morgen vorhanden sein sollen. (§. 26 der Hundeshagen'schen Forstabschätzung.)

2 Stämme	120 Jahre alt	à 140 Cfß.	. . .	280 Cfß.
4 "	90 " "	à 80 "	. . .	320 "
24 "	60 " "	à 28 "	. . .	672 "
				Sa.	1272 Cfß.

Der gegenwärtige Bestand des Oberholzes sei aber:
auf dem ältesten (30jährigen) Schlag à 2 Morgen:
30 Stämme 90 Jahre alt à 80 Cfß. . . . . . 2400 Cfß.
auf dem jüngsten (1jährigen) Schlag zu 2 Morgen:
30 Stämme 60 Jahre alt à 28 Cfß. . . . . . 840 "

Die Bestandsmasse an Oberholz berechnet sich demnach als eine Bestandsreihe von 90 Gliedern, deren letztes (90) = 2400 Cfß., von welcher aber die Glieder 1 bis 59 fehlen, nach folgender Formel:

$$\left[91 \times 45 \times \left(\frac{90}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 0{,}58\right] - \left[61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 0{,}4\right]$$

auf 57708 Cfß. Bringt man nun das, dem Normalstand des Oberholzes anklebende Nutzungs-Prozent zu 0,055 nach der Hundeshagen'schen Vorschrift mittels Multiplication desselben mit der Bestandsmasse zur Anwendung, also 57708 × 0,055, so müßten als Jahresnutzung 3172 Cfß. zur Fällung kommen; es sind aber auf dem Jahresschlag nur 2400 Cfß. Oberholzmasse vorhanden!

Entnehmen wir hieraus, daß die Hundeshagen'sche neue, auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhende Methode der Forstabschätzung

bezüglich auf Mittelwaldungen, allgemeine Anwendung nicht haben, wenn gleichwohl das Nutzungs-Prozent von dem Normal-Bestand des Oberholzes — nach welchem hinzuarbeiten — abhängig ist, oder seine Größe hiernach bestimmt werden kann.

Vielmehr muß in Ansehung des Oberholzes der Mittelwaldungen sowohl, wie überall die Bestandsmasse selbst (in der Regel) den Maaßstab zur Nutzung abgeben, welche letztere (die Nutzung) übrigens noch von der Anzahl Oberholzstämme, welche die Schlagstellung der Natur gemäß erfordert, geregelt und normirt wird.

Aber auch die Ermittelung des Nutzungs-Prozentes zu der Größe von 0,055 beruht auf Irrthum, wie wir in Folgendem nachweisen wollen:

Der normale Bestand des Oberholzes vor der Fällung soll sein

1 Stamm	120 Jahre	à 140 Cfß.	. . . . .		140 Cfß.
2 Stämme	90 „	à 80 „	. . . . .		160 „
12 „	60 „	à 28 „	. . . . .		336 „
16 „	30 „	à 7 „	. . . . .		112 „
				Sa.	748 Cfß.

Eine Reihe Stämme von 1 bis 120 Jahren beträgt ihrer Masse nach	5698 Cfß.
Eine zweifache Reihe Stämme von 1 bis 90 Jahren	4846 „
Eine zwölffache Reihe Stämme von 1 bis 60 Jahren	8760 „
Eine sechszehnfache Reihe Stämme von 1 bis 30 Jahren	1531 „
Summa der Massen-Reihe für den Normalstand des Oberholzes	20835 Cfß.

Zur Fällung kommen:

1 Stamm	120 Jahre	alt =	140 Cfß.
1 „	90 „	„ =	80 „
10 Stämme	60 „	„ =	280 „
		Sa.	500 Cfß.

Also: von 20835 Cfß. Bestandsmasse 500 Cfß. Nutzung, oder: von 100 = 2,4 Cfß., während nach Hundeshagen das Nutzungs-Prozent 0,055 betragen, oder die Bestandsmasse zur Nutzung sich verhalten soll = 100 : 5,5.

Weiter unten werden wir nachweisen, daß nach unserem Verfahren:

„den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs hier, wie überall, als Nutzungs-Etat anzusehen“

von der Oberholz-Bestandsmasse 2,26 Prozent zur Fällung kommen können.

§. 119.

Diese einfache Abschätzungs-Aufgabe wird auch nach der Behandlungsweise, welche die Fachwerks-Methode vorschreibt, keine Schwierigkeiten verursachen, denn, was das Unterholz betrifft, so stehet dieses im ganz geregelten Nachhalts-Betrieb und liefert mittels Abholzung der 2 Morgen großen Schlagfläche, worauf das älteste 30jährige Holz befindlich, jährlich 1070 Cfß. Masse, wovon noch jene der, auf der Schlagfläche über zu haltenden Laßreitel zum Zwecke des zu erziehenden Oberholz-Bestandes in Abzug kommen muß.

In Ansehung des zu nutzenden Oberholzes wird man sich die ersten drei zehnjährigen Perioden durch auf die jährliche Nutzung von 20 Stämmen 90jährig à 80 Cfß. beschränken, somit den Nutzungs-Etat per Jahr auf 1600 Cfß. festsetzen müssen, während 10 dieser 90jährigen Oberholz-Stämme überzuhalten sein werden.

In der IV., V. und VI. Periode (zweiten Umtrieb des Unterholzes) können nur die 10 übergehaltenen 120jährigen Oberbäume und etwa 60jährige, nach Maaßgabe ihrer Abläſſigkeit bedingt durch die nöthige Schlagstellung zur Fällung kommen.

In der VII., VIII und IX. Periode kommen wieder 90jährige Oberholzstämme zur Nutzung, und erst zu Anfang der X. Periode ist der zur Aufgabe gesetzte Normalstand des Oberholzes erreicht, und mit Rücksicht auf denselben auch die normale Nutzung zu bewerkstelligen.

§. 120.

Schreiten wir nunmehr zur Lösung dieser Aufgabe mittels unserer Abschätzungs-Methode und zwar bezüglich:

a) auf das Unterholz.

Da dieses, wie die Aufgabe besagt, im ganz geregelten Nachhalts-Betriebe steht, der älteste (30jährige) Bestand 2 Morgen groß 1070 Cfß. Holzmasse enthält, so ist die, dieser Masse entsprechende Zahl des Wachsthums-Verhältnisses oder der erstjährige Zuwachs = 2,3, denn diese Zahl ist in dem ältesten Bestande 465 Mal enthalten, welche letztere Zahl die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse anzeiget, durch welche der Bestand gebildet worden ist. [(30 + 1) × 15 = 465.]

Die Bestandsmasse aller Schläge von 1 bis 30 Jahren berechnen sich daher auf nachstehende Weise:

$$31 \times 15 \times \left(\frac{30}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 2,3 = 11408 \text{ Cfß.}$$

Da nun die jährliche Zuwachsmasse auf dem jüngsten (einjährigen) Schlag = 1 × 2,3 und auf dem ältesten (30jährigen) 30 × 2,3 ist, so ist der jährliche Zuwachs auf allen 30 Schlägen

$$\frac{(30 + 1)}{2} \times 2{,}3 \times 30 = 1069{,}5 \text{ Cfß.}$$

und diese Holzmasse auch der jährliche Nutzungs-Etat, welcher übereinstimmt mit der Holzmasse, welche jährlich durch die Abholzung der ältesten Schlagfläche erfolgt.

b) bezüglich auf das Oberholz.

Die Bestandsmasse der Oberbäume auf den 30 Schlägen haben wir schon auf 57708 Cfß. berechnet, nämlich auf dem ältesten Schlag fanden wir 2400 Cfß. Bestandsmasse, die sich gebildet hatte, aus 91 × 45 = 4095 erstjährigen Zuwüchsen. Der erstjährige Zuwachs selbst berechnet sich aber durch die Division der Anzahl derselben in die Bestandsmasse auf 0,58 Cfß.

Nun stellt sich eine Reihe Bestände à 2 Morgen groß von 1 bis 90 Jahren dar, deren Bestandsmasse sich auf 72836 Cfß. berechnet, nämlich: $91 \times 45 \times \left(\frac{90}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 0{,}58 = 72836$ Cubikfuß.

In der Wirklichkeit fehlt aber die Reihe von Beständen vom 1sten bis zum 59sten Jahre, und da der jüngste vorhandene Oberholz-Bestand von 60 Jahren nach der Angabe 840 Cfß. enthält, so ist der hiernach zu berechnende erstjährige Zuwachs nicht der vorige zu 0,58, sondern nur 0,4, somit müssen von der oben berechneten Bestandsmasse in Abzug kommen:

$61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 0{,}4 = 15128$ Cfß., also: $72836 - 15128 = 57708$.

Da nun der jüngste (60jährige) Oberholzbestand jährlich um 60 erstjährige Zuwüchse à 0,58 zunimmt, der älteste (90jährige) aber um 90 dieser, so ist der jährliche Zuwachs an allen Bestandsabtheilungen $= \frac{60 + 90}{2} \times 0{,}58 \times 30 = 1305$ Cfß.

Es können also jährlich geschlagen werden:

a) Unterholz	. . . .	1069,5 Cfß.
b) Oberholz	. . . .	1305 „
	Sa.	2374,5 Cfß.

Unter Hinweisung auf den Schlußsatz im §. 118 erscheint die jährliche Nutzung des Oberholzes = 1305 Cfß. zur Bestandsmasse desselben = 57708 Cfß. im Verhältnisse = 226 : 1000.

Zweiter Fall.

Ein Mittelwald-Bestand sei in Ansehung der Größe und allen übrigen Verhältnissen bezüglich auf das Unterholz dem vorigen Bestande ganz gleich; in Ansehung des Oberholzes aber von dem ersteren darin verschieden, daß

a) auf dem ältesten (30jährigen) Schlag à 2 Morgen vorfindlich sind:

36 Stämme 60 Jahre alt à 28 Cfß. . . . . . 1008 Cfß.

b) auf dem jüngsten Schlag (1jährig) à 2 Morgen:

36 Stämme 30 Jahre alt à 6,9 Cfß. . . . . . 248 „

Sa. 1356 Cfß.

Setzen wir auch hier die Aufgabe der Hinarbeitung auf einen Normalstand des Oberholzes, wonach seiner Zeit vor der Fällung des ältesten Schlages auf 2 Morgen vorgefunden werden sollen:

2 Stämme	120 Jahre alt	à 140 Cfß.	. . . .	280 Cfß.
4 „	90 „ „	à 80 „	. . . .	320 „
24 „	60 „ „	à 28 „	. . . .	672 „
			Summa	1272 Cfß.

Es beträgt die Bestandsmasse des Oberholzes auf den 30 Schlägen:

$$61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 0{,}55 = 20801 \text{ Cfß.}$$

$$31 \times 15 \times \left(\frac{30}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 0{,}55 = 2728 \text{ „}$$

Summa 18073 Cfß.

Benutzen wir nun abermals nach Vorschrift der Hundeshagenschen Forstabschätzungs-Lehre das dem Normalstand des Oberholzes entsprechende Nutzungs-Prozent = 0,055, um mittels Multiplikation desselben mit der Bestandsmasse den jährlichen Nutzungs-Etat zu finden, so erhalten wir als Rechnungs-Resultat: 18073 × 0,055 = 994 Cfß., also 14 Cfß. weniger, als die ganze Bestandsmasse auf dem 30jährigen Schlage beträgt, und könnte somit nicht ein Oberholzstamm für den nächsten Umtrieb übergehalten werden.

Wir sehen also hieraus, daß in diesem ganz einfachen und gewiß nicht ungewöhnlichen Falle die Hundeshagen'sche Forstabschätzungs-Methode, mittels Anwendung eines Nutzungs-Prozentes von solcher Größe, ebenfalls keine Anwendung finden kann.

Unter Anwendung unserer Abschätzungs-Methode lößt sich diese Aufgabe wie folgt:

a) auf das Unterholz Bezug nehmend:

Wie in dem vorigen Falle berechnet sich der jährliche Zuwachs, welcher auch den jährlichen Nutzungs-Etat ausmacht, auf 1069,5 Cfß.

b) das Oberholz betreffend:

Wir haben so eben die Bestandsmasse des Oberholzes zu 18073 Cfß. und zwar zuerst die Holzmasse einer Reihe von Beständen von 1 bis 60 Jahren berechnet, von welcher der älteste Bestand 1008 Cfß. und der jüngste (einjährige) 0,55 Cfß. enthält, von dieser Bestands-Masse zu 20801 Cfß. aber, die Masse der nicht vorhandenen Bestandsreihe von 1 bis 30 Jahren = 2728 Cfß. in Abzug gebracht. Es bleibt somit als Bestandsmasse des Oberholzes auf allen Schlägen von 1 bis 30 Jahren 18073 Cfß. übrig.

Der jüngste (dreißigjährige) Oberholzbestand wächst aber jährlich um 30 erstjährige Zuwüchse à 0,55 Cfß. zu, während der älteste (60jährige) Oberholzbestand um 60 erstjährige Zuwüchse à 0,55 Cfß. zuwächst.

Der jährliche Gesammt-Zuwachs des Oberholzes ist daher:

$$\frac{(60 + 30)}{2} \times 0{,}55 \times 30 = 742{,}5 \text{ Cfß.}$$

Soviel beträgt auch der jährliche Nutzungs-Etat, und da das vorhandene Oberholz auf dem ältesten Schlag 1008 Cfß. ausmacht, so können 265,2 Cfß., oder von 36 Stämmen 9 bis 10 übergehalten werden.

Dritter Fall.

Ein 100 Morgen großer Mittelwald-Bestand von gleichmäßig 15jährigem Alter hat bei der vorigen Hauung p. Morgen 20 Laßreitel Oberholz erhalten, welche dortmals 30-, jetzt aber 45jährig sind.

Nach der Abschätzung hat sich ergeben:

a) Unterholz: pro Morgen 245 Cfß., also auf 100 Morgen . . . . = 24500 Cfß.

b) Oberholz: pro Morgen 20 Stämme à 15 Cfß., 100 Morgen . . . . = 15000 „

Summa an Material 39500 Cfß.

Berechnen wir zuerst den erstjährigen Zuwachs am Unterholze, so ist dieser der 120ste Theil der Bestandsmasse, denn diese ist — da der Bestand 15jährig ist — aus eben so vielen erstjährigen Zuwüchsen zusammengesetzt ($16 \times 7\frac{1}{2} = 120$).

Also ist der erstjährige Zuwachs pro Morgen $\frac{245}{120} = 2{,}04$ und auf 100 Morgen = 2040 Cfß., mithin der eben am 15jährigen Bestande stattfindende Zuwachs = 204 × 15 = 3060 Cfß.

Soviel beträgt auch die Holzmasse, welche sowohl im ersten Jahre, als die erste Periode durch, alljährig zur Nutzung kommen kann, wie wir dieses in dem ganz gleichartigen Beispiele für die Abschätzung eines Niederwaldes hinlänglich dargethan, erläutert und bewiesen, daher keine Ursache der Berechnungs-Wiederholung haben.

Wir gehen daher zur Abschätzung des Oberholz-Bestandes über, welcher der Aufgabe gemäß p. Morgen 20 Stämme à 15 Cfß. enthält, also dermalen auf 100 Morgen an Oberholzmasse 15,000 Cfß. vorhanden ist.

Gleichfalls wollen wir bei Lösung dieser Aufgabe den Zweck unterstellt sein lassen, den Oberholzbestand zur Zeit auf einen Normalstand zu bringen, daß vor der Fällung des ältesten Schlages pro Morgen vorgefunden werden sollen:

1 Stamm 120 Jahre alt,
2 Stämme 90 Jahre alt, und
12 Stämme 60 Jahre alt.

Um nun die Anwendbarkeit der Hundeshagen'schen nationellen Methode besser beurtheilen zu können, wollen wir zuerst die Aufgabe nach der unsrigen auflösen und zwar:

Da der Oberholzbestand gleichmäßig 45jährig ist, so sind in ihm 1035 erstjährige Zuwüchse enthalten ($46 \times 22\frac{1}{2} = 1035$).

Durch die Division dieser Anzahl erstjähriger Zuwüchse in die Bestandsmasse = 1500 Cfß. resultirt die Größe des erstjährigen Zuwachses selbst zu 14,5.

Die aber jährlich stattfindende Zuwachsmasse und gleichfalls die jährliche Nutzung aus dem Oberholzbestande ist das Produkt des erstjährigen Zuwachses und der Jahre des Bestandsalters. (14,5 × 45 = 652,5 Cfß.)

Da indessen die Benutzung des Oberholzes von den Unterholz-Schlägen — wenn nicht streng, doch im Allgemeinen — abhängig ist, und in dem vorliegenden Falle, wie ihn die Aufgabe giebt, sowohl das Unterholz als Oberholz von gleichmäßigem Alter (15- und 45jährig) ist, demnächst in Schläge von zu- oder abnehmendem Alter gebracht werden soll, so muß nun unsere Untersuchung dahin gehen, wie der Nutzungs-Etat bezüglich auf das Oberholz mit Rücksicht auf die naturgemäße Stellung dessel-

den und der Schlagführung beim Unterholze erfüllt werden könne.

Wie wir im §. 110 die Beispiele für den Niederwald berechnet haben, so erhält der erste Schlag eine Flächengröße von 12½ Morgen, worauf unserer Aufgabe gemäß 250 Oberholz-Sämme stehen. Da nun die Gesammtmasse des Oberholzes 15,000 Cfß. und die Jahres-Nutzung 652 Cfß. beträgt, diese letztere aber aus der Masse der auf dem Schlage befindlichen 250 Oberholzstämme bezogen werden muß, so sind hierzu 44 Stämme erforderlich, während 206 oder pro Morgen 16 — 17 übergehalten werden müßten.

Der 15te Schlag, zur Zeit der Hauung mit 30jährigem Unterholze bewachsen, ist hingegen nur 3½ Morgen groß; es stehen also auf demselben 70 Stämme, jetzt à 15 Cfß. mit 1050 Cfß. Masse.

Dieses jetzt 45jährige Oberholz wird zur Zeit, wo das Unterholz zur Fällung kommt, 60jährig, somit seine Masse 1850 Cfß. sein. Hiervon sind zu nutzen 652 Cfß., bleiben somit überzuhalten = 1198 Cfß., oder von den auf dem Schlage befindlichen 70 Oberholzstämmen können 25 zur Nutzung kommen.

Mit der Betrachtung, daß auf dem ersten Schlag 16 bis 17 Stämme pro Morgen übergehalten worden sind, auf dem letzten oder jüngsten Schlag hingegen nur 12 bis 13 Oberholzstämme zur Ueberhaltung kommen, und zwar Oberholzstämme von ein und demselben Alter, wird uns auch die unregelmäßige und naturwidrige Schlagstellung auffallend, die eine Folge der strengen und unbedingten Erhaltung des Nutzungs-Etates ist.

Unsere Forstabschätzungs-Methode wirkt aber nicht beengend auf die Forstverwaltung selbst ein, sie ertheilt nicht Bewirthschaftungs-Vorschriften weder für eine nächstkünftige noch entfernte Zeit, sondern sie hat nur die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Waldungen zum Zweck.

Indem die Forstverwaltung in dem vorliegenden Falle bei Fällung des ersten Schlages schon augenblicklich erkennen wird, daß bei strenger Erhaltung des Nutzungs-Etates bezüglich auf das Oberholz, dessen regelrechter weil naturgemäße Stand nicht hergestellt werden, sondern eine zu dichte Stellung erfolgen würde, so wird sie nicht unterlassen, beide Nutzungs-Etate — für das Ober- und Unterholz — zusammen zu fassen, jenen um so viel vergrößern, als sie diesen verringert.

Hierzu bietet die Natur der Sache selbst die Hand, indem die ersten Schläge, auf welchen das Unterholz zur Fällung

kömmt, ihrer Fläche nach verringert werden können und zwar proportionirt der Holzmasse, welche durch die lichtere Stellung des Oberholzes erzielt wird.

Wir haben schon angeführt, daß diese Aufgabe eben dieselbe sei, welche wir früher als Rechnungs-Beispiel für einen Niederwald zur Lösung gebracht haben und jetzt bei Wiederholung derselben nur voraussetzen, auf der gegebenen Fläche fände sich ein Oberholz-Bestand vor, dessen Erhaltung und forstliche Bewirthschaftung, unter Hinarbeitung auf einen, den Bedürfnissen entsprechenden Normalstand, Zweck sei.

Unter Zugrundlegung der Hundeshagen'schen Abschätzungs-Methode zu Lösung dieser Aufgabe gewahren wir sogleich, ja gleichsam auf flacher Hand liegend, daß eine Berechnung und Vorbestimmung der Größen der einzelnen Hiebsflächen nicht möglich ist, denn die Schlagfläche ist der Quotient der Bestandsmasse einer g e w i s s e n Fläche, z. B. eines Morgens in die Etatsmasse. Nun kann die Bestandsmasse des Unterholzes nicht als Divisor gelten, wo die Etatsmasse als Dividendus aus der Ober- und Unterholzmasse zusammengesetzt ist; so wie auch die Bestandsmasse des Oberholzes aus derselben, nur noch mehr einleuchtenden Gründen, nicht als Divisor gelten kann.

Wollte man aber annehmen, die Bestandsmasse an Ober- und Unterholz zusammengenommen, gebe den richtigen Divisor ab, so gilt als klare Wiederlegung, daß das Verhättniß der Masse des Unterholzes zu der Fläche ein anderes ist, als jenes der Oberholz-Masse zu derselben Fläche.

Sehen wir daher von der Möglichkeit ab, unter Anwendundung der Hundeshagen'schen Abschätzungs-Methode von vorn herein die Flächen-Größe zu bestimmen, welche die Mittelwaldschläge zu Erfüllung des Etates einnehmen sollen, wie denn auch der Herr Verfasser „der Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" hiervon ganz zu abstrahiren scheint, unter der Seite 164 gegebenen Versicherung, daß, wenn bei Aufnahme des Material-Vorrathes an Unter- und Oberholz überhaupt richtig ermittelt worden sei, durch die Multiplikation der Vorraths-Summe mit dem entsprechenden Nutzungs-Prozente, der Abgabesatz hervorgehe, den man 10 bis 15 Jahre lang — nach deren Verlauf die unterdessen zur Fällung gekommene Schlagfläche auf ihren Massen-Vorrath überhaupt wieder abgeschätzt werde — einhalten und zur Fällung bringen könne, ohne wegen dem Uebrigen besorgt zu sein.

Da unter dem Uebrigen wenigstens verstanden werden muß,

der Sorge gehoben zu sein, daß die während der Zeit von 10 bis 15 Jahren zur Fällung gekommenen Schlagflächen im abnormen Verhältnisse zur übrigen Fläche, somit zu dem Holz-Vorrathe stehen werden, so beschränken wir uns lediglich auf den Beweis, daß zwar der allgemein gültige Satz:

„die Etats-Erfüllung ist die Grenze der Hiebsfläche"

namentlich in dem vorliegenden Falle der Mittelwald-Bewirthschaftung bei Vorschrift der Einhaltung einer gewissen Umtriebszeit, nicht eben als Wirthschafts-Controle ausreicht.

Wir wissen nämlich aus dem, vom Verfasser der „Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen" gegebenen Beispiele über Niederwald (Seite 116 beziehungsweise 122) daß zum Zwecke der Einhaltung des 30jährigen Umtriebs unter Zugrundlegung des entsprechenden Nutzungs-Prozentes von 0,0674 jährlich 1651 Cfß. Unterholz geschlagen werden müssen, es bleiben also jedes Jahr zu Erfüllung des Etates à 2370 Cfß., noch 719 Cfß. Oberholz zu fällen, denn die zu Anfang der Periode vorhandene Gesammt-Masse beträgt 24000 Cfß. Unterholz und 15000 Cfß. Oberholz, zusammen 39000 Cfß., somit der Nutzungs-Etat 39500 $\times$ 0,06 = 2370 Cfß.

Gelingt es nun der Forst-Administration, mit der Fällung von ungefähr 30- durchschnittlich 60jährigen Oberholzstämmen auf einem Jahresschlag, die gehörige Stellung des Oberholzes zu bewerkstelligen, so ist auch beiläufig das Maas für die Schlagfläche bezüglich auf das Unterholz getroffen; im entgegengesetzten Falle aber, bei Mehr- oder Minderbenutzung als 719 Cfß. Oberholz, ist auch ein Zurückbleiben oder Ueberschreiten der einzelnen, den 30jährigen Umtrieb bedingenden Schlagflächen, unausbleibliche Folge.

§. 121.

Daß diese Folge aber zu befürchten ist, geht aus der Darstellung des Sachverhältnisses hervor:

Nach §. 11 des erwähnten Hundeshagen'schen Werkes, ist es vorhergehende Bestimmung, daß der jetzt 15 Jahr alte, 100 Morgen große Bestand in Ansehung des Unterholzes, in einen 30jährigen Umtrieb gebracht werden soll.

Wir sehen auch aus dem durchgeführten Rechnungs-Verfahren, daß unter Anwendung des, dem 30jährigen Umtrieb entsprechenden Nutzungs-Prozentes von 0,0674 und des hiernach ergebenden Nutzungs-Etates von 16 bis 18 Klftrn. jährlich, nahe-

bei 28 Jahre verfließen, ehe dieser Bestand völlig abgeholzt sein wird. Namentlich berechnet sich:

der 1ste 10jährige	Periodenschlag	auf 47,86	Morgen,
„ 2te 10 „	„	„ 33,77	„
„ 3te 8 „	„	„ 18,37	„
	Summa	100,00	Morgen.

Also werden sich die Jahresschläge der Fläche nach von 5,3 bis zu 1,5 Morgen darstellen.

Bei der jährlichen Nutzung von 719 Cfß. Oberholz, können nur ungefähr 30 Stämme desselben übergehalten werden, welche sowohl für 5,3 als 1,5 Morgen genügen müssen. Daher werden nach Ablauf der 1sten Umtriebszeit zwar 900 Stämme auf der 100 Morgen großen Fläche vorräthig sein, aber ihre Schirmfläche wird ebenso, wie ihre Anzahl pro Morgen, d. h. zwischen 53 und 15 variiren.

§. 122.

Sieht man von dem Grundsatze nicht ab, daß durch die Mittelwaldwirthschaft das Ziel erreicht werden soll, die Hochwaldwirthschaft mit der Niederwaldwirthschaft dergestalt zu verbinden, daß aus dieser Wirthschafts-Verbindung die Möglichkeit hervorgehe, auch starkes Bau- und Nutzholz zu erziehen und nutzen zu können, so wird auch die anderweite Vorsorge zur Bedingung, daß mit jeder Fällung des Unterholzes eine gehörige Anzahl im Unterholze erwachsener Stämme mit diesem nicht zur Fällung gebracht, sondern übergehalten werden müssen, mit der Bestimmung, dereinst als Bau- und Nutzholz-Stämme gefällt zu werden.

Die geringste Anzahl dieser überzuhaltenden Laßreitel richtet sich nach dem Bedürfnisse der nach Eintritt der Fällungszeit des Unterholzes zu benutzenden Oberbäume, deren Anzahl ebenfalls durch das lokale Bau- und Nutzholz-Bedürfniß, theils durch die naturgemäße Schlagstellung und die Wachsthums-Verhältnisse überhaupt normirt wird; daher denn auch der zielgesetzte Normalstand des Oberholzes, keineswegs willkürlich sein kann.

Der Umstand, daß der Oberbaum mehrere Abtriebszeiten des unter ihm erwachsenen Unterholzes überdauern soll, daß er in irgend einer dereinstigen Fällungszeit des Unterholzes ebenfalls zur Fällung kommen muß und daß seine Brauchbarkeit ein gewisses hohes Alter bedingt, hat eine Umtriebszeit zur Folge, welche in Berücksichtigung des eben gedachten zweiten Umstandes, gerade mehrere Umtriebszeiten des Unterholzes umfassen muß, so

daß die Dauer der Umtriebszeit des Unterholzes eine Theilzahl der Umtriebszeit des Oberholzes mit Erzeugung eines Quotienten in ganzer Zahl abgiebt.

§. 123.

Da mithin die Umtriebszeit für das Oberholz sich in Perioden darstellt, deren eine jede die Umtriebszeit für das Unterholz umfaßt, auch bei jedem Abtrieb des letzteren, eine Ueberhaltung von Laßreiteln erfolgt, so stellt sich auch alsbald oder nach und nach, das sämmtliche Oberholz classenweise und in Alters-Differenzen dar, wie die Umtriebszeiten für das Unterholz.

Bei der Annahme einer 120jährigen Umtriebszeit für das Oberholz und einer 30jährigen für das Unterholz, wo letztere viermal in der ersteren enthalten ist, wird auch das Oberholz vier Classen, von 90 bis 120, von 60 bis 90, von 30 bis 60 und von 1 bis 30 Jahren bilden, wovon die letztere Classe im Unterholze selbst befindlich.

Ein Mittelwald als Betriebsganzes in seiner vollkommenen Einrichtung gedacht, bietet also sowohl bezüglich auf das Unterholz, nach Maaßgabe der gewählten Umtriebszeit, als in Ansehung des Oberholzes, ununterbrochene Reihen-Bestände dar, deren jährlicher Gesammt-Zuwachs in der Masse des ältesten Reihen-Bestandes — des ältesten durch die Umtriebszeit begrenzten Unterholz-Schlages und der ältesten Classe des Oberholzes, welches sich auf diesem Schlage vorfindet — bestehet.

§. 124.

Dieser forstliche Lehrsatz bedarf in Ansehung des Unterholzes der Wiederhebung des schon geführten Beweises nicht.

Dessen Anwendung, in Betreff des Oberholz-Bestandes, wird sich aus der nachstehenden Sach-Erläuterung mit Rücksicht auf die Tafel F. ergeben.

F.

Zuwachs-Tafel

für einen Oberholzstamm im 120jährigen Umtrieb.

Schlag.	Alter.	Bestands-Masse.	Jährlicher Zuwachs.	Alter.	Bestands-Masse.	Jährlicher Zuwachs.	Alter.	Bestands-Masse.	Jährlicher Zuwachs.	Alter.	Bestands-Masse.	Jährlicher Zuwachs.
№.	1. Umtrieb.			2. Umtrieb.			3. Umtrieb.			4. Umtrieb.		
1	1	0,01	0,01	31	5,0	0,31	61	18,9	0,61	91	41,9	0,91
2	2	0,02	0,02	32	5,3	0,32	62	19,5	0,62	92	42,8	0,92
3	3	0,15	0,03	33	5,6	0,33	63	20,2	0,63	93	43,7	0,93
4	4	0,22	0,04	34	6,0	0,34	64	20,8	0,64	94	44,7	0,94
5	5	0,30	0,05	35	6,3	0,35	65	21,4	0,65	95	45,6	0,95
6	6	0,30	0,06	36	6,7	0,36	66	22,1	0,66	96	46,6	0,96
7	7	0,40	0,07	37	7,1	0,37	67	22,8	0,67	97	47,5	0,97
8	8	0,50	0,08	38	7,5	0,38	68	23,5	0,68	98	48,5	0,98
9	9	0,60	0,09	39	7,8	0,39	69	24,2	0,69	99	49,5	0,99
10	10	0,60	0,10	40	8,2	0,40	70	24,9	0,70	100	50,5	1,00
11	11	0,70	0,11	41	8,6	0,41	71	25,6	0,71	101	51,5	1,01
12	12	0,80	0,12	42	9,0	0,42	72	26,3	0,72	102	52,5	1,02
13	13	0,90	0,13	43	9,4	0,43	73	27,0	0,73	103	53,5	1,03
14	14	1,00	0,14	44	9,9	0,44	74	27,7	0,74	104	54,6	1,04
15	15	1,10	0,15	45	10,4	0,45	75	28,5	0,75	105	55,6	1,05
16	16	1,30	0,16	46	10,8	0,46	76	29,2	0,76	106	56,7	1,06
17	17	1,50	0,17	47	11,3	0,47	77	30,0	0,77	107	57,8	1,07
18	18	1,70	0,18	48	11,8	0,48	78	30,8	0,78	108	58,8	1,08
19	19	1,90	0,19	49	12,3	0,49	79	31,6	0,79	109	59,9	1,09
20	20	2,10	0,20	50	13,0	0,50	80	32,4	0,80	110	61,0	1,10
21	21	2,30	0,21	51	13,5	0,51	81	33,6	0,81	111	62,2	1,11
22	22	2,50	0,22	52	14,0	0,52	82	34,0	0,82	112	63,3	1,12
23	23	2,70	0,23	53	14,5	0,53	83	34,8	0,83	113	64,4	1,13
24	24	3,00	0,24	54	15,0	0,54	84	35,7	0,84	114	65,6	1,14
25	25	3,20	0,25	55	15,5	0,55	85	36,5	0,85	115	66,7	1,15
26	26	3,50	0,26	56	16,0	0,56	86	37,4	0,86	116	67,9	1,16
27	27	3,80	0,27	57	16,5	0,57	87	38,3	0,87	117	69,1	1,17
28	28	4,10	0,28	58	17,1	0,58	88	39,2	0,88	118	70,2	1,18
29	29	4,40	0,29	59	17,7	0,59	89	40,0	0,89	119	71,4	1,19
30	30	4,70	0,30	60	18,3	0,60	90	41,0	0,90	120	72,6	1,20
		50,36	4,65		332,1	13,65		878,9	22,65		1696,6	31,65

Soll nämlich unter Zugrundlegung eines 120jährigen Umtriebs für das Oberholz und eines 30jährigen für das Unterholz (§. 123) ein 120jähriger Oberbaum jedesmal mit dem Abtrieb des auf dem ältesten (30jährigen) Schlages befindlichen Unterholzes zur Fällung gebracht werden, so ist das Vorhandensein von noch andern 119 Stämmen von 1 bis 119 Jahren auf dem Ganzen der Wirthschaftsfläche für den fraglichen Mittelwald-Betrieb, die Bedingung des zielgesetzten nachhaltigen Ertrags in steter jährlicher Nutzung eines solchen ältesten 120jährigen Stammes.

Enthält nun der alljährig zu fällende 120jährige Oberholzstamm beispielsweise 72,6 Cfß., so enthalten alle diese, eine vollständige Bestandsreihe bildenden Stämme zusammen genommen, eine Bestandsmasse von 2952,4 Cfß., nämlich: $121 \times 60 \times \left(\frac{120}{3} + {}^{7}/_{3}\right) \times 0{,}01 = 2952{,}4$ Cfß., da ihr Zuwachs-Verhältniß: $\frac{72{,}6}{121 \times 60} = 0{,}01$ ist.

Nach der Tafel F. ergiebt sich diese Bestandsmasse als das Ergebniß der wirklichen Addition zu 2955 Cfß.

Wenn nun von dieser vorräthigen Bestandsmasse zu 2952 Cfß. ein jährlicher Nutzungs-Bezug zu 72,6 Cfß. ein jährlicher Nutzungs-Bezug zu 72,6 Cfß. in der Benutzung des ältesten Stammes geschieht, so bestimmt sich das Verhältniß der Nutzung zum Material-Vorrathe $= \frac{72{,}6}{2952} = 0{,}0246$.

Daß diese jährliche Nutzung zu 72,60 Cfß. auch dem jährlichen Zuwachse der sämmtlichen Oberholz-Masse völlig gleich sei, ergiebt sich inhaltlich der Tafel aus dem Zusammenzug aller jährlichen Zuwüchse.

§. 125.

Es bedarf wohl kaum der Erinnerung, daß sich die Verhältnisse des Zuwachses und der jährlichen Nutzung zur Bestandsmasse nicht abändern, wenn die Nutzung aus mehr als einem, im Alter die Umtriebszeit umfassenden Oberholzstamm bestehen soll, denn ein jeder zur Fällung kommende Stamm hat so viele Ersatzstämme, als er selbst Jahre zählt, daher dann, wenn beispielsweise und mit Rücksicht auf die Tafel F., die Bestandsmasse zu 72,6 Cfß. eines zur Fällung kommenden 120jährigen Stammes, im Verhältnisse der Mehrheit der zur Fällung kommenden Stämme vervielfacht wird, dieses Vervielfachen auch bei allen übrigen Be-

stands- und Zuwachsmassen eintritt, daher das Verhältniß zwischen beiden unverändert bleibt.

§. 126.

Soll vor der jedesmaligen Fällung des Unterholzes der Normalstand des Oberholzes pro Morgen bestehen:

a) aus	2	Stämmen	120	Jahre alt	à 72,6	Cfß.	= 145,2 Cfß.
b) „	4	„	90	„ „	à 41,0	„	= 164,0 „
c) „	24	„	60	„ „	à 18,3	„	= 439,2 „
						Summa	748,4 Cfß.

so berechnet sich der derzeitige Gesammt-Vorrath auf 30 Morgen:

für a) $121 \times 60 \times \left(\frac{120}{3} + {}^2/_3\right) \times 0{,}02 = 5905$ Cfß.

„ b) $91 \times 45 \times \left(\frac{90}{3} + {}^2/_3\right) \times 0{,}02 = 2512$ „

„ c) $61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right) \times 0{,}02 = 7564$ „

Summa 15981 Cfß.

Von dieser Oberholz-Bestandsmasse sind 1488 Cfß. im Unterholz enthalten, da die Ersatzstämme von 1 bis 30 Jahren für die obigen 30 Oberholzstämme darin enthalten sind.

Vergleichen wir die vorstehenden Berechnungen mit den Ansätzen in der Tafel F., so ist nach dieser:

a) die Bestandsreihen-Summe für einen Oberholzstamm im 120jährigen Alter: 1696,6 + 878,9 + 332,1 + 50,4 = 2958 Cfß. Nach der obigen Berechnung ergeben sich 5905 Cfß. für zwei 120jährige Oberbäume;

b) die Bestandsreihen-Summe eines Oberbaumes im 90jährigen Alter: 878,9 + 332,1 + 50,4 = 1261,4 Cfß. nach der Tafel; nach der obigen Berechnung aber beträgt diese Summe für 2 Stämme 2512 Cfß. Die beiden übrigen 90jährigen Oberholzstämme sind als Ersatzstämme des 120jährigen Oberholzes, mit diesem schon in Rechnung gestellt;

c) die Bestandsreihen-Summe eines Oberholzstammes im 60jährigen Alter beträgt nach der Tafel F.: 332,1 + 50,4 = 382,5 Cfß. Die Berechnung giebt als solche von 20 Stämmen — da vier dieser Stämme älterer Classen schon berechnet sind — zu 7564 Cfß. an;

§. 127.

Wenn nun bei dem jedesmaligen Abtrieb des Unterholzes folgende Nutzung vom Oberholze stattfinden sollen:

2	Stämme	120jährig	à 72,6	Cfß.	= 145,2 Cfß.
2	„	90 „	à 41,0	„	= 82,0 „
20	„	60 „	à 18,3	„	= 366,0 „
				Summa	593,2 Cfß.

so ist das Verhältniß der Oberholz-Bestandsmasse zu der jährlichen Nutzung hieraus = 15981 : 5932, und die Nutzungs-Größe: $\frac{593,2}{15981} = 0,0371$, oder: 371 von 10000.

Nach der jedesmaligen Fällung des Unterholzes bleibt überzuhaltende Bestandsmasse:

2	Stämme	90jährig	à 41,0	Cfß.	= 82,0 Cfß.
4	„	60 „	à 18,3	„	= 73,2 „
24	„	30 „	à 4,7	„	= 112,8 „
				Summa	268,0 Cfß.

Die jährliche Oberholz-Nutzung zu 593,2 Cfß. ist aber dem jährlichen Zuwachse an diesem Oberholze ganz gleich, denn die beiden jährlich zur Fällung kommenden 120jährigen Oberholzstämme bilden das letzte Glied der 120 Glieder zählenden Bestandsreihe, wovon das 1ste Glied = 0,02 und das letzte (120ste Glied) 145,2 ist; ebenso wie nach der für einen Oberholzstamm berechneten Tafel F., das 1ste Glied = 00,1, und das 120ste 72,6 Cfß. enthält.

Von den vier vorhandenen 90jährigen Oberbäumen gehören 2 derselben der eben gedachten 120gliedrigen Bestandsreihe an, und zwar das 90ste Glied derselben bildend. Die beiden übrigen bilden das letzte oder 90ste Glied einer anderen 90gliedrigen Bestandsreihe, wo das 1ste Glied ebenfalls = 0,02, daher die Größe dieses letzten Gliedes: $91 \times 45 \times 0,02 = 82,0$ und als solches der jährliche Zuwachs der vollkommenen Bestandsreihe: $91 \times 45 \times \left(\frac{90}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 0,02 = 2512$ Cfß. ist.

Von den vorhandenen 24 Oberholzstämmen, welche 60jährig sind, gehören zwei der 1sten (120gliedrigen) und zwei der 2ten (90gliedrigen) Bestandsreihe an. Die übrigen 20 Stämme bilden wieder das 60ste und letzte Glied einer eigenen (der 3ten) Bestandsreihe, deren 1stes Glied à = 0,02 und das letzte Glied:

$61 \times 30 \times 0{,}02 = 366$ Cfß. ist. Dieses letzte Glied drückt gleichfalls den jährlichen Zuwachs an dieser Bestandsreihe: $60 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + {}^2/_3\right) \times 0{,}02 = 7564$ Cfß. aus.

§. 128.

Aus diesen Darstellungen erhellet, daß man auch bei Abschätzung des Unterholzes auf gleiche Art verfahren, dieses gleichsam als einen Bestandtheil des Oberholzes ansehen, beide Bestandsmassen zusammen fassen, als ein Ganzes betrachtet, und das entsprechende Nutzungs-Prozent für dieses sogedachte Ganze ermitteln könne (Hundeshagen, die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen §. 26 Seite 160).

Verbinden wir daher mit der Annahme, daß die 30jährige Unterholz-Bestandsmasse der Betriebs-Classe „Mittelwald" pro Morgen 930 Cfß. enthalte, die Idee, daß dieses Unterholz nach seinen Reihen-Beständen im Alter von 30 bis zu einem Jahre herab, nur in einer Menge eben so alter Ersatzstämme für das Oberholz bestehe, so berechnet sich die allgemeine Zuwachs-Verhältnißzahl oder der erstjährige Zuwachs durch die Rechnungsformel $\frac{m}{(n + 1)\ {}^1/_2\ n} = a$ auf 2 Cfß. und die Holzmasse aller Bestandsreihen a 1 Morgen von 30- bis 1jährig herab, auf: $31 \times 15 \times \left(\frac{30}{3} + {}^2/_3\right) \times 2 = 9920$ Cfß.

Nach der Idee würde dieses Unterholz die 4te Bestandsreihe aus 30 Gliedern ausmachen, wovon das 1ste Glied $a = \frac{930}{31 \times 15} = 2$, und das letzte (die 30jährige Bestandsmasse): $31 \times 15 \times 2 = 930$ Cfß. ist.

Diese 30jährige Bestandsmasse als letztes Glied der Reihe, ist aber dem jährlichen Zuwachse aller Reihen-Bestände von 30 bis 1 Jahr alt herab, völlig gleich, daher als ältester Bestand zur Fällung kommend, steht sie im Verhältnisse zum unveränderlichen Material-Vorrathe des Unterholzes $= 930 : 9920$, oder $\frac{930}{9920} = 0{,}094$.

Bemerken wir indessen, daß unter dieser Bestandsmasse der 4ten (30gliedrigen) Bestandsreihe zu 9920 Cfß. nach §. 125 jene

Masse zu 1488 Cfß. enthalten ist, welche den 30 Ersatzstämmen für eben so viele Oberbäume älterer Classen eigen ist. Werden diese 1488 Cfß. von der Bestandsmasse des Unterholzes — als in den früheren Zuwachs-Rechnungen schon enthalten — in Abzug gebracht, so bleiben 8432 Cfß.

Aus eben dieser Ursache vermindert sich die Masse des ältesten (30jährigen) Unterholz-Bestandes um den Inhalt jener 30 Ersatzstämme à 4,7 Cfß. (§. 127), also um 141 Cfß., und bleiben somit 789 Cfß., wodurch sich das Verhältniß der jährlichen Nutzung zur Bestandsmasse ebenfalls auf $\frac{789}{8432} = 0,0936$ abändert.

Stellen wir die erlangten Rechnungs-Resultate zusammen, so ist der Material-Vorrath:

a)	der 120gliedrigen	Bestandsreihe	=	5905 Cfß.
b)	„ 90 „	„	=	2512 „
c)	„ 60 „	„	=	7564 „
d)	„ 30 „	(Unterholz)	=	8432 „
			Summa	24413 Cfß.

der jährliche Zuwachs als Jahresnutzung aus

a)	der 120gliedrigen	Bestandsreihe	=	145,2 Cfß.
b)	„ 90 „	„	=	82,0 „
c)	„ 60 „	„	=	366,0 „
d)	„ 30 „	(Unterholz)	=	789,0 „
			Summa	1382,2 Cfß.

somit die Nutzungs-Größe im Verhältniß zur Bestandsmasse des Unterholzes und Oberholzes zusammengenommen: $\frac{1382,2}{24413} =$ 0,0566, oder von 1000 Material, 566 jährliche Nutzung.

§. 129.

Mit der Abänderung der Dauer der Umtriebszeit ändert sich auch das Nutzungs-Prozent ab, geringer werdend bei Verlängerung der Umtriebszeit, und größer, wenn die Umtriebszeit abgekürzt wird. Wollte man mit Rücksicht auf den vorigen Fall bei gleichbleibenden Bestands- und Zuwachs-Verhältnissen für das Oberholz einen 90jährigen Umtrieb anordnen, und rücksichtlich des

Normalstandes desselben bestimmen, daß bei dem jedesmaligen Abtrieb des Unterholzes, der Normal-Vorrath des Oberholzes pro Morgen bestehen solle:

a) aus 4 Stämmen 90 Jahre alt à 41 Cfß. = 164 Cfß.
b) „ 24 „ 60 „ „ à 18,3 „ = 439,2 „

Summa 603,2 Cfß.

so berechnet sich der derzeitige Bestandsvorrath auf 30 Morgen

für a) $91 \times 45 \times \left(\frac{90}{3} + \frac{2}{3}\right) 0{,}04 =$ . . 5024 Cfß.

für b) $61 \times 30 \times \left(\frac{60}{3} + \frac{2}{3}\right) 0{,}20 =$ . . 7564 „

für c) Unterholz, nach Abzug der in demselben befindlichen 24 Ersatzstämme à 4,7 Cfß.

$31 \times 15 \times \left(\frac{30}{3} + \frac{2}{3}\right) \times 1{,}754 =$. 8715 „

Summa 21303 Cfß.

Es kommen alljährig zur Fällung:

4 Stämme 90 Jahre alt à 41 Cfß. = 164 Cfß.
20 „ 60 „ „ à 18,3 „ = 366 „
Unterholz 30jährig = ... 817 „ ($31 \times 15 \times 1{,}755$)

Summa 1347 Cfß.

In diesem Falle ist das Nutzungs-Verhältniß $\frac{1347}{21303} = 0{,}063$, oder es kommen alljährig 6,3 pCt. der Ober- und Unterholz-Bestandsmasse zur Nutzung.

§. 129a.

Im Falle, daß für das Oberholz eine 120jährige Umtriebszeit beibehalten, jene für das Unterholz aber auf 40 Jahre festgesetzt und der Normalstand des Oberholzes dahin bestimmt werden sollte, daß vor der Fällung des Unterholzes, die Bestandsmasse des Oberholzes pro Morgen betrage:

a) 2 Stämme 120jährig à 72,6 Cfß. = 145,2 Cfß.
b) 20 „ 80 „ à 32,4 „ — 648,0 „

Summa 793,2 Cfß.

so ist nach folgender Berechnung die Bestandsmasse auf den 40 Schlägen à 1 Morgen:

$$\text{für a) } 121 \times 60 \times \left(\frac{120}{3} + \tfrac{2}{3}\right) \times 0{,}02 = 5905 \text{ Cfß.}$$

$$\text{für b) } 81 \times 40 \times \left(\frac{80}{3} + \tfrac{2}{3}\right) \times 0{,}18 = 15941 \text{ „}$$

$$\text{Unterholz: } 41 \times 20 \times \left(\frac{40}{3} + \tfrac{2}{3}\right) \times 1{,}92 = 22041 \text{ „}$$

Summa 43887 Cfß.

Zur Fällung kommen:

2 Stämme 120jährig à 72,6 = ...	145,2 Cfß.
18 „ 80 „ à 32,4 = ...	583,2 „
Unterholz: (41 × 20 × 1,92)	1574,6 „
Summa	2303,0 Cfß.

Das Nutzungs-Verhältniß ist demnach für Ober- und Unterholz zusammen: $\frac{2303}{43887} = 0{,}0525$, oder $5\frac{1}{4}$ pCt.

§. 130.

Im §. 105 haben wir den Fall behandelt, wie ein gleichmäßig alter Bestand unter Zugrundlegung einer jährlichen Nutzung, welche dem jährlichen Zuwachse dieses gleichförmigen Bestandes gleichkomme, in einen Reihen-Bestand umzuwandeln sei.

Es geschah nicht ohne Absicht, daß wir den, an dem 15jährigen Niederwald-Bestande eben stattfindenden jährlichen Zuwachs zu 3060 Cfß. als jährlichen Nutzungs-Etat nicht nur annahmen, sondern auch diese Nutzungsgröße für die ganze Dauer der Abholzungszeit der vorhandenen Bestandsmasse beibehielten.

Wir haben dadurch nachgewiesen, daß in diesem Falle ein Reihen-Bestand erzeugt werde, dessen ältester Bestand zu keinem höheren Alter gelangen könne, als zu demjenigen, in welchem der vorhinnige gleichmäßig alte Bestand selbst stand, als er zu Erziehung eines Reihen-Bestandes aus ihm angehauen wurde; denn im 15ten Altersjahre angehauen und mit der Fällung unter jährlicher Benutzung von 3060 Cfß. fortgefahren, sind im 29sten Altersjahre des Bestandes nur noch 3,45 Morgen von der älteren Bestandsmasse vorhanden, welche in diesem Jahre ebenwohl noch zur Fällung kommen.

Untersuchen wir nun die Bestands- und Zuwachs-Verhält-

nisse des erzielten Reihen-Bestandes, so sind im Verlaufe der ersten 15 Jahre erwachsen:

12,49	Morgen	15jähr.	mit Bestandsm.	= 3057	Cfß. und jährl. Zuwachs	= 382,19	Cfß.
11,02	"	14 "	" "	= 2361	" " " "	= 315,53	"
9,80	"	13 "	" "	= 1819	" " " "	= 259,91	"
8,77	"	12 "	" "	= 1396	" " " "	= 214,69	"
7,89	"	11 "	" "	= 1063	" " " "	= 177,14	"
7,14	"	10 "	" "	= 801	" " " "	= 145,46	"
6,49	"	9 "	" "	= 596	" " " "	= 119,16	"
5,88	"	8 "	" "	= 432	" " " "	= 95,96	"
5,43	"	7 "	" "	= 310	" " " "	= 77,54	"
5,00	"	6 "	" "	= 214	" " " "	= 61,20	"
4,61	"	5 "	" "	= 141	" " " "	= 47,02	"
4,27	"	4 "	" "	= 87	" " " "	= 34,84	"
3,96	"	3 "	" "	= 48	" " " "	= 24,23	"
3,69	"	2 "	" "	= 23	" " " "	= 15,06	"
3,45	"	1 "	" "	= 7	" " " "	= 7,04	"
99,89	Morgen.			12355	Cfß.	1977,17	Cfß.

Durch den 15 Jahre hindurch fortgesetzten Bezug an dem gleichmäßig 15 Jahre alten Bestande stattfindenden jährlichen Zuwachs zu 3057 Cfß., ist die Bestandsmasse des gleichmäßig alten Bestandes zu 24500 Cfß. schon auf 12355 Cfß. des Reihen-Bestandes herab gesunken und der jährliche Zuwachs auf 1977 Cfß.

Dieses Herabsinken muß der Natur der Sache nach, noch bis zum Zeitpunkte fortdauern, wo der ganz geregelte Nachhalts-Betrieb in dem ihn versinnlichenden vollkommenen Reihen-Bestande erzielt sein wird.

Nach §. 19 wird der vollkommene Reihen-Bestand, dessen ältester Schlag 15jährig, also so alt ist, als der gleichmäßige Bestand von derselben Flächengröße und in denselben Wachsthums-Verhältnissen stehend, zu dieser letzteren der Bestandsmasse nach, im Verhältnisse stehen = 1 ; 2,67, also wird die Bestandsmasse des Reihen-Bestandes noch weiter bis auf 9178 Cfß. herabsinken, im Falle der Nutzungs-Etat fortwährend ein Mehr als der jährlich stattfindende Zuwachs betragen sollte.

Wenn demnach unter solchen Zuwachs- und Nutzungs-Verhältnissen nach und nach aber unfehlbar, der vollständige Nachhalts-Betrieb mit dem Vorhandensein des vollständigsten Reihen-Bestandes eingetreten sein wird, also bei vorausgesetzter Fällung des jedesmal ältesten Schlages der Bestandsreihe der jährliche Nutzungs-Etat, der Bestandsmasse dieses ältesten Schlages gleich ist, so drückt sich durch die Rechnungsformel:

$$\left(15 + (15.\ 14) + \frac{(15.\ 14.\ 13)}{6}\right) = 680,$$

die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse aus, welche in dem Reihen-Bestande von 15 Schlägen von 1 bis 15 Jahren enthalten sind.

Ein jeder dieser Schläge ist 6,66 Morgen groß, mithin der erstjährige Zuwachs eines Schlages 2,04 × 6,66 = 13,5 Cfß. Nach der obigen Berechnung sind dieser erstjährigen Zuwüchse 680 in dem Reihen-Bestande enthalten, also: 680 × 13,5 = 9180 Cfß. die Bestandsmasse, welche sich zu jener des 100 Morgen großen, im gleichmäßigen Wachsthums-Verhältnisse stehenden, gleichmäßig alten Bestandes (hier von 15 Jahren) wie der älteste Schlag des Reihen-Bestandes sich verhält = 9180 : 24500 oder 1 : 2,67.

Der jährliche Zuwachs, welcher an dem gleichmäßig 15jährigen Bestande = 2,04 × 15 × 100 = 3060 Cfß. war, und in dieser Größe fortgesetzt, den jährlichen Nutzungs-Etat abgab, wird, wenn sich die vollkommene Bestandsreihe gebildet haben wird, $2{,}04 \times \frac{(15 + 1)}{2} \times 100 = 1632$ Cfß. sein.

§. 131.

Wird aber, als unerläßliche Bedingung unserer Betriebs-Einrichtungs-Theorie der eben stattfindende jährliche Zuwachs von Zeit zu Zeit auf's Neue ermittelt und nach ihm der jährliche Nutzungs-Etat bestimmt, so treten eben so veränderte Waldzustände ein, wie die Zuwachsverhältnisse wandelbar sind, und jene der Nutzung, nach diesen letzteren sich richtend, veränderlich sein müssen.

Nehmen wir das vorige Beispiel wieder auf, unter der Bestimmung, daß die Ermittelung des jährlichen Zuwachses während der successiven Abholzung des 15jährigen Niederwaldes von 5 zu 5 Jahren geschehen und hiernach der Nutzungs-Etat geregelt werden soll, so ist:

im 1sten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

100 Morgen 15jährig à 245 Cfß. pro Morgen = 24500 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs à 3060 Cfß. × 5 = ... 15300 Cfß.

Zur Nutzung kommen:

49,02 Morgen 17jährig à 312 Cfß. = . . . 15300 Cfß.

Im 2ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

a) 50,98 Morgen 20jährig à 428,40 Cfß. = 21839,83 Cfß.
b) 49,02 „ 3 „ à 12,24 „ = 600,00 „

Summa 22439,83 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus a) (20 × 2,04 × 50,98) = . 2079,98 Cfß.
„ „ b) (3 × 2,04 × 49,02) = . . 300,00 „

für 1 Jahr = 2379,98 Cfß.
für 5 Jahre = 11899,90 „

Zur Fällung kommen:

21,13 Morgen 23jährig à 563 Cfß. = ... 11899,90 Cfß.

Im 3ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

a) 29,85 Morgen 25jährig (25 × 13 × 2,04 × 29,85) = ... 19730,88 Cfß.
b) 49,02 Morgen 8jährig (9 × 4 × 2,04 × 49,02) = ... 3600,02 „
c) 21,13 Morgen 3jährig (3 × 2 × 2,04 × 21,13) = ... 258,63 „

Summa 23589,53 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus a) (2,04 × 25 × 29,85) = . 1517,76 Cfß.
„ „ b) (2,04 × 8 × 49,02) = . 800,00 „
„ „ c) (2,04 × 3 × 21,13) = . 129,32 „

für 1 Jahr = 2447,08 Cfß.
für 5 Jahre = 12235,40 „

Zur Fällung kommen:

14,79 Morgen 28jährig à 828,24 Cfß. = . . 12235,40 Cfß.

Im 4ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

a) 15,06 Morgen 30jährig (31 × 15 × 2,04 × 15,06) = ... 14200,54 Cfß.
b) 49,02 Morgen 13jährig (13 × 7 × 2,04 × 49,02) = ... 9099,07 „
c) 21,13 Morgen 8jährig (9 × 4 × 2,04 × 21,13) = ... 1551,79 „

d) 14,79 Morgen 3jährig (3 × 2 × 2,04 × 14,79) = ... 181,03 Cfß.

Summa 25032,43 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus	a) (30 × 2,04 × 15,06) = .	916,16	Cfß.
" "	b) (13 × 2,04 × 49,02) = .	1300,01	"
" "	c) (8 × 2,04 × 21,13) = .	324,84	"
" "	d) (3 × 2,04 × 14,70) = .	90,51	"
	für 1 Jahr =	2651,52	Cfß.
	für 5 Jahre =	13257,60	Cfß.

Zur Fällung kommen:

11,59 Morgen à 1144,44 Cfß. = ... 13257,60 Cfß.

Im 5ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

a)	3,38 Morgen	35jährig	(25.18.2,04.3,38) =	4343,08	Cfß.
b)	49,02 "	18 "	(19.9.2,04.49,02) =	17100,14	"
c)	21,13 "	13 "	(13.7.2,04.21,13) =	3922,57	"
d)	14,79 "	8 "	(9.4.2,04.14,79) =	1088;80	"
e)	11,59 "	3 "	(3.2.2,04.11,59) =	141,86	"
			Summa	26597,35	Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus	a) (35 × 2,04 × 3,38) = .	241,33	Cfß.
" "	b) (18 × 2,04 × 49,02) = .	1802,01	"
" "	c) (13 × 2,04 × 21,13) = .	560,37	"
" "	d) (8 × 2,04 × 14,79) = .	241,37	"
" "	e) (3 × 2,04 × 11,59) = .	70,93	"
	für 1 Jahr =	2916,01	Cfß.
	für 5 Jahre =	14580,05	"

Zur Fällung kommen:

3,38 Morgen	35jährig	=	4343,98	Cfß.
28,34 "	18 "	(b) à 348,84 Cfß. =	19236,07	"
		=	14580,05	Cfß.

Im 6ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

b) 19,68 Morgen 23jährig (23 × 12 × 2,04 × 19,68) = ... 11080,65 Cfß.

c) 21,13 Morgen 18jährig (19 × 9 × 2,04 × 21,13) = ... 7370,99 Cfß.
d) 14,79 Morgen 13jährig (13 × 7 × 2,04 × 14,79) = ... 2745,62 „
e) 11,59 Morgen 8jährig (9 × 4 × 2,04 × 11,59) = ... 851,17 „
f) 32,72 Morgen 3jährig (3 × 2 × 2,04 × 32,72) = ... 400,50 „

Summa 22448,93 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus b) (23 × 2,04 × 19,68) = . 923,38 Cfß.
„ „ c) (18 × 2,04 × 21,13) = . 875,90 „
„ „ d) (13 × 2,04 × 14,79) = . 392,23 „
„ „ e) (8 × 2,04 × 11,59) = . 189,15 „
„ „ f) (3 × 2,04 × 32,72) = . 200,25 „

für 1 Jahr = 2580,91 Cfß.
für 5 Jahre = 12904,55 „

Zur Fällung kommen:

19,68 Morgen 23jährig . . . . 11080,65 Cfß.
4,25 „ 20 „ à 428,40 Cfß. (c) . . 1823,90 „

Summa 12904,55 Cfß.

Im 7ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

c) 16,88 Morgen 23jährig (23 × 12 × 2,04 × 16,88) = ... 9841,71 Cfß.
d) 14,79 Morgen 18jährig (19 × 9 × 2,04 × 14,79) = ... 5159,34 „
e) 11,59 Morgen 15jährig (13 × 7 × 2,84 × 11,59) = ... 2151,57 „
f) 32,72 Morgen 8jährig (9 × 4 × 4,04 × 32,62) = ... 2402,96 „
g) 23,93 Morgen 3jährig (3 × 2 × 2,04 × 23,93) = ... 380,54 „

Summa 19986,12 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus c) (23 × 2,04 × 16,88) = . 890,32 Cfß.
„ „ d) (18 × 2,04 × 14,79) = . 543,09 „

Zuwachs aus e) (13 × 2,04 × 11,59) = . 307,37 Cfß.
" " f) (8 × 2,04 × 32,72) = . 533,99 "
" " g) (3 × 2,04 × 23,93) = . 146,45 "

für 1 Jahr = 2321,22 Cfß.
für 5 Jahre = 11606,10 "

Zur Fällung kommen:

16,88 Morgen 23jährig (c) . . . . 9841,81 Cfß.
4,12 " 20 " (d) à 428,40 Cfß. . 1764,39 "

Summa 11606,10 Cfß.

Im 8ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

d) 10,67 Morgen 23jährig (23 × 12 × 2,04 × 10,67) = ... 6221,04 Cfß.
e) 11,59 Morgen 18jährig (19 × 9 × 2,04 × 11,59) = . . , ... 4043,06 "
f) 32,73 Morgen 13jährig (13 × 7 × 2,64 × 32,72) = ... 6074,13 "
g) 23,93 Morgen 8jährig (9 × 4 × 2,04 × 23,93) = ... 1828,66 "
h) 21,00 Morgen 3jährig (4 × 2 × 2,04 × 21,00) = ... 342,72 "

Summa 18509,61 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus d) (23 × 2,04 × 10,67) = . 491,64 Cfß.
" " e) (18 × 2,04 × 11,59) = . 425,91 "
" " f) (13 × 2,04 × 32,72) = . 900,45 "
" " g) (8 × 2,04 × 23,93) = . 406,37 "
" " h) (3 × 2,04 × 21,00) = . 128,52 "

für 1 Jahr = 2352,89 Cfß.
für 5 Jahre = 11764,45 "

Zur Fällung kommen:

d) 10,67 Morgen 23jährig = ... 6221,04 Cfß.
e) 11,59 " 18 " = ... 4043,06 "
f) 6,13 " 15 " à 244,80 Cfß. = . 1500,35 "

Summa 11764,45 Cfß.

Im 9ten Quinquennium.

Vorrath zu Anfang:

f) 26,56	Morgen	18jährig,	
g) 23,93	"	13	"
h) 21,10	"	8	"
i) 28,39	"	3	"
Sa. 99,99 Morgen.			

§. 132.

Nach diesen Rechnungs-Ausführungen betrug der von 5 zu 5 Jahren auf's neue ermittelte jährliche Zuwachs:

im 1sten	Quinquennium	15300	Cfß.
" 2ten	"	11940	"
" 3ten	"	12235	"
" 4ten	"	13258	"
" 5ten	"	14580	"
" 6ten	"	12905	"
" 7ten	"	12606	"
" 8ten	"	11764	"
in 40 Jahren zusammen	=	103548	Cfß.
durchschnittlich für ein Quinquennium	=	12694	"
und durchschnittlich jährlich	=	2539	"

Von gleicher Größe sind auch die Nutzungen, dem Grundsatze gemäß, daß diese letzteren nicht größer sein können, als der eben stattfindende jährliche Zuwachs.

Diese jährlichen Nutzungen differiren in dem Maaße, daß, wenn der höchste Jahresertrag = 100, der durchschnittliche = 83 und der geringste = 76 ist.

Zu Anfang des 5ten Quinquenniums sind noch 3,38 Morgen des Bestandes a vorhanden, mithin im Verlaufe von 20 Jahren 96,62 Morgen des ursprünglichen Bestandes abgeholzt worden. Unter diesen Zuwachsverhältnissen war also der ursprünglich gleichmäßig alte Bestand a zur Deckung des ordentlichen Nutzungsbezuges für 21 Jahre hindurch genügend.

Aus dem zu Anfang des 9ten Quinquenniums vorhandenen Vorrath ergiebt es sich auch, daß für die völlige Betriebs-Einrichtung mittels Herstellung der vollständigen Bestandsreihen, ein Zeitraum von 40 Jahren nöthig war, wodurch ein 20jähriger Umtrieb überflüssig gesichert erscheint.

§. 133.

Dasselbe Verfahren findet bei Hochwaldungen Anwendung, weßwegen wir beispielsweise die im §. 103 gestellte Aufgabe für Einrichtung des Betriebs eines 35jährigen 70 Morgen großen Kieferwaldes unter der Bestimmung, daß die jährliche Nutzung der von Zeit zu Zeit aufs Neue ermittelten jährlichen Zuwachse gleich sein soll, wiederholen wollen.

Im 1sten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

70,00 Morgen 35jährig à 3915 Cfß. = 274050 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs:

(35 × 6,216 × 70,00) × 15229 Cfß.,

für 10 Jahre = 152290 Cfß.

Zur Fällung kommen:

29,88 Morgen 40jährig à 5097 Cfß. = 152290 Cfß.

Im 2ten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

a) 40,20 Morgen 45jährig (45 × 23 × 6,216 × 40,20) = ... 258629 Cfß.

b) 29,80 Morgen 5jährig (5 × 3 × 6,216 × 29,80) = ... 2786 „

= 261415 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus a (45 × 6,216 × 40,20) = 11244 Cfß.

„ „ b (5 × 6,216 × 29,80) = 928 „

für 1 Jahr 12172 Cfß.

für 10 Jahre 121720 „

Zur Fällung kommen:

15,36 Morgen 50jährig à 7925 Cfß. = 121720 Cfß.

Im 3ten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

a) 24,84 Morgen 55jährig (55 × 28 × 6,216 × 24,84) = ... 237783 Cfß.

b) 29,80 Morgen 15jährig (15 × 8 × 6,216 × 29,80) = ... 22288 „

c) 15,36 Morgen 5jährig (5 × 3 × 6,216 × 15,36) = ... 1432 Cfß.

= 261503 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus a (55 × 6,216 × 24,84) = 8592 Cfß.
" " b (15 × 6,216 × 29,80) = 2786 "
" " c (5 × 6,216 × 15,36) = 382 "

für 1 Jahr = 11760 Cfß.
für 10 Jahre = 11760 Cfß.

Zur Fällung kommen:

10,34 Morgen 60jährig à 11375 Cfß. = 117600 Cfß.

Im 4ten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

a) 14,50 Morgen 65jährig (65 × 33 × 6,216 × 14,50) = ... 193333 Cfß.
b) 29,80 Morgen 65jährig (25 × 13 × 6,216 × 29,80) = ... 60202 "
c) 15,36 Morgen 15jährig (15 × 8 × 6,216 × 15,36) = ... 11457 "
d) 10,34 Morgen 5jährig (5 × 3 × 6,216 × 10,34) = ... 1064 "

Summa 266056 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus a) (65 × 6,216 × 14,50) = 5858 Cfß.
" " b) (25 × 6,216 × 29,80) = 3631 "
" " c) (15 × 6,216 × 15,36) = 1432 "
" " d) (5 × 6,216 × 10,34) = 321 "

für 1 Jahr = 12242 Cfß.
für 10 Jahre = 122420 "

Zur Fällung kommen:

7,93 Morgen 60jährig à 15446 Cfß. = 122420 Cfß.

Im 5ten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

a) 6,57 Morgen 75jährig (75 × 38 × 6,216 × 6,57) = ... 116391 Cfß.

b) 29,80 Morgen 75jährig (35 × 18 × 6,216 × 29,80) = ... 116699 Cfß.
c) 15,36 Morgen 25jährig (25 × 13 × 6,216 × 15,36) = ... 31030 „
d) 10,34 Morgen 15jährig (15 × 8 × 6,216 × 10,34) = ... 7712 „
e) 7,93 Morgen 5jährig (5 × 3 × 6,216 × 7,93) = ... 739 „

Summa 272571 Cfß.

Nutzungs-Etat:

Zuwachs aus	a)	(75 × 6,216 × 6,57) =	3063 Cfß.
„ „	b)	(35 × 6,216 × 29,80) =	6483 „
„ „	c)	(25 × 6,216 × 15,36) =	2387 „
„ „	d)	(15 × 6,216 × 10,34) =	964 „
„ „	e)	(5 × 6,216 × 7,93) =	246 „
		für 1 Jahr =	13143 Cfß.
		für 10 Jahre =	131430 „

Zur Fällung kommen:

6,57 Morgen (Bestand 80jährig) = 132318 Cfß.

Im 6ten Jahrzehnt.

Vorrath zu Anfang:

b)	29,80	Morgen	45jährig,
c)	15,36	„	35 „
d)	10,34	„	25 „
e)	7,93	„	15 „
f)	6,57	„	5 „
Sa.	70,00	Morgen.	

§. 134.

Diesen Berechnungen gemäß, hat die 35jährige Bestandsmasse sammt ihrem zeitherigen Zuwachse ausgereicht, um 50 Jahre hindurch eine jährliche Nutzung zu gewähren, welche dem jährlichen Zuwachse gleich, diesem gemäß normirt worden war.

Es bedarf auch der weiteren Rechnungsausführungen nicht mehr, um die Sicherung eines (wenigstens 50jährigen) Umtriebs für die Zukunft darzuthun, denn der Bestandsvorrath zu Anfang des 6ten Jahrzehnten, welcher gegen das Normal-Classen-Verhältniß, dem ältesten (45jährigen) Bestande nach, überschüssig ist,

reicht völlig hin, um das richtige Classen-Verhältniß, bezüglich auf die jüngeren Bestände, welche der Fläche nach zurückstehen, herzustellen.

Wenn in dem, §. 131 gegebenen Beispiele, Zuwachs und Nutzung in jedem der ersten 5 Jahre in 3060 Cfß. bestand, und schon für jedes Jahr im 2ten Quinquennium auf 2380 Cfß. herab sank, so erscheint in dem vorigen Beispiele die Differenz zwischen Zuwachs oder Nutzung in einem der ersten 10 Jahre und einem im zweiten Jahrzehnt, nämlich: 15229 : 11172 nicht so groß, wenn doch noch bedeutend, weil sich im ersten Fall, wo 50jähriges Holz angehauen wurde, der jährliche Zuwachs n a zur Bestandsmasse $(n + 1) \frac{n}{2}$ a verhält, = 1 : 8; hingegen im zweiten Fall, wo 35jähriges Holz zur Hauung kam, war der jährliche Zuwachs = $35 \times 6{,}216 \times 70$ im Verhältnisse der Bestandsmasse = $35 \times 18 \times 6{,}216 \times 70$, oder 1 : 18.

Nachdem während der 50jährigen Umtriebszeit im Ganzen 646348 Cfß. oder jährlich durchschnittlich 12927 Cfß. genutzt worden sind, ist die ursprüngliche Bestandsmasse von 274050 Cfß. zu Anfang des 6ten Jahrzehnt, nur noch 262771 mit 13312 Cfß. jährlichem Zuwachs, und wird sich noch bis zur Bildung der, dem festgesetzten 50jährigen Umtrieb entsprechenden vollkommen 50gliedrigen Reihenbestand auf

$$51 \times 25 \times \left(\frac{50}{3} + {}^{2}/_{3}\right) \times 8{,}7 = 192270 \text{ Cfß.},$$

mit einem jährlichen Zuwachs von $51 \times 25 \times 8{,}7 = 11292$ Cfß. vermindern.

Wenn übrigens eine Wiederholung der Bestandsmassen-Abschätzung und Ermittelung des jährlichen Zuwachses hieraus, öfter als 10 Jahre vorgenommen, und namentlich die, dem anfänglich gleichmäßig 35 Jahre alten Bestand inhärente Zuwachsmasse zu 15229 Cfß., nicht auf so lange Zeit bezogen worden wäre, so würde die Dauer der 1sten Umtriebszeit weniger nicht als 51 bis 52 Jahre gewesen sein.

§. 135.

Der allgemeine Ausdruck für die Masse irgend eines Bestandes ist: $(n + 1) \frac{n}{2}$ a, und für den eben stattfindenden Zuwachs an diesem Bestande: n a; oder die Bestandsmasse ist dem Producte des Bestandsalters mehr 1 Jahr, der Hälfte der Anzahl Jahre, welche der Bestand alt ist, und der Größe des erst-

jährigen Zuwachses (a) gleich. Der eben stattfindende jährliche Zuwachs aber ist das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters.

Streicht man in beiden Gliedern des Verhältnisses a als die Größe des erstjährigen Zuwachses, so entsteht: $\frac{(n + 1)}{2} n : n$, oder: es sind in der Bestandsmasse so viele erstjährigen Zuwüchse enthalten, als die Multiplication des Bestandsalters + 1, mit der halben Summe des Bestandsalters anzeiget; auch können von dieser Anzahl erstjähriger Zuwüchse so viele als jährliche Nutzung bezogen werden, als der Bestand Jahre zählt.

Die Masse einer Reihe von Beständen bezeichnet sich durch den allgemeinen Ausdruck: $\frac{(n + 1)}{2} n \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right) a$, wo n die Anzahl der Reihen-Bestände, oder — was einerlei ist — das Alter des ältesten Bestandes der Reihe, und a die Größe des erstjährigen Zuwachses dieses ältesten und auch eines jeden andern Bestandes in der Reihe ist.

Nun wissen wir, daß die jährliche Nutzung aus einem solchen Reihen-Bestande, in dem ältesten Bestande dieser Reihe besteht, weil er dessen Masse sich durch $\frac{(n + 1)}{2} n\, a$ ausdrückt, den jährlichen Gesammt-Zuwachs der Reihen-Bestände in sich begreift.

Streicht man nun gleichfalls aus beiden Rechnungs-Ausdrücken die beiden Größen a, so ist das Verhältniß der Bestandsmasse zur jährlichen Nutzung:

$$\frac{(n + 1)}{2} n \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right) : \frac{(n + 1)}{2} n.$$

Daher nach weiterer Streichung der beiderseitigen gleichen Größen: $\frac{(n + 1)}{2} n$, der Ausdruck: $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ jenen Theil der Bestandsmasse anzeiget, welcher als jährlicher Zuwachs, auch die jährliche Nutzung ausmacht.

Wenden wir diese Sätze auf das im §. 132 gegebene Beispiel an, so war der zu Anfang des 1sten Decenniums gleichmäßig 35 Jahre alte Bestand zu 274050 Cfß. mit einem jetzt stattfindenden jährlichen Zuwachse von 15229 Cfß. noch vorhanden. Vergleicht man beide Größen mit einander, so ist $\frac{274050}{15229} = 18$, also der 18te Theil der Bestandsmasse als jährlicher Zuwachs und Nutzung wird durch $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ ausgedrückt.

Wie im Verlaufe des 1sten Jahrzehnts jährlich $\frac{10}{180}$ der Be-

standsmasse zur Fällung gekommen sind, so waren es während der allmähligen Bildung des Reihen-Bestandes, im 2ten Jahrzehnt $\frac{10}{214}$, im 3ten $\frac{10}{222}$, im 4ten $\frac{10}{217}$ und im 5ten Jahrzehnt $\frac{10}{207}$ der Bestandsmasse, die jährlich zur Nutzung kamen.

Dieses Nutzungs-Verhältniß muß auch so lange schwankend bleiben, als der vollkommene Reihen-Bestand noch nicht hergestellt ist, oder bis zu dem Zeitpunkte, wo die jährliche Nutzungs-Größe mit $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ multiplicirt, die Masse des vollkommenen Reihen-Bestandes in erstjährigen Zuwüchsen ausgedrückt giebt, dessen ältester Bestand im Alter dem im allgemeinen Ausdruck vorkommenden n gleichkommt.

§. 136.

Dieses Vorkommen von n in dem Rechnungs-Ausdrucke: $\left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ setzt uns nun vollkommen in Stand, die Dauer der Umtriebszeit zu berechnen, oder n seiner Größe nach darzustellen.

Wenn man in Erwägung zieht, daß, je größer das Verhältniß zwischen Nutzung und Material-Vorrath, daher der dasselbe ausdrückende Quotient — hervorgehend durch die Division der jährlichen Nutzung in die Bestands-Masse — kleiner erscheint, desto weniger lang die Dauer der Umtriebszeit sein kann, weil in diesem Falle der Material-Vorrath früher absorbirt wird, so wird man erkennen, daß die Umtriebszeit sich immer höher berechnen muß, je größer der Quotient durch die Division des jährlichen Zuwachses in die Bestandsmasse sich herausstellt.

Unter Anwendung auf den vorliegenden Fall, wo der gleichförmig alte Bestand (35jährig) in einen Reihen-Bestand umgewandelt werden soll, ist die Bestandsmasse = 274050 Cfß., der eben stattfindende jährliche Zuwachs = 15229, somit $\frac{274050}{15229} = 18 = \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ also: $\frac{n}{3} = 18 - {}^2/_3 = 17^1/_3$ und $n = 17^1/_3 \times 3 = 52$, mithin würde die Umtriebszeit 52 Jahre betragen.

§. 137.

Wenngleich mit diesem Resultate unsere Rechnungs-Ausführungen im §. 132 genau übereinstimmen, so wird doch das

Nachstehende nicht nur allein die Sache mehr erläutern, sondern auch zu Erleichterung des Rechnungs-Verfahrens beitragen.

Da nach der obigen Berechnung der gleichmäßig 35jährige Kiefern-Bestand in 50 Jahren völlig abgeholzt sein soll, so ist der Idee nach, ein vollständiger Reihen-Bestand von 1- bis 84jährigem Alter vorhanden gewesen, aber nur noch die Bestandsmasse vorhanden, aus welcher die Reihen-Bestände vom 35sten bis 84sten Jahre gebildet werden sollen.

Bringt man diese Reihen-Bestände in Schlag-Abtheilungen von 5 zu 5 Jahren, so bilden sich folgende Bestands-Verhältnisse — in der Anzahl erstjähriger Zuwüchse ausgedrückt — dar:

1ste	Abth.	35—39jährig,	37×19×5 =	3515	erstjähr. Zuwüchse,
2te	„	40—44 „	43×21×5 =	4515	„ „
3te	„	45—49 „	47×24×5 =	5640	„ „
4te	„	50—54 „	53×26×5 =	6890	„ „
5te	„	55—59 „	57×29×5 =	8265	„ „
6te	„	60—64 „	63×31×5 =	9765	„ „
7te	„	65—69 „	67×34×5 =	11390	„ „
8te	„	70—74 „	73×36×5 =	13140	„ „
9te	„	75—79 „	77×39×5 =	15015	„ „
10te	„	80—84 „	83×42×5 =	17430	„ „
			Summa	95565	erstjähr. Zuwüchse.

Da die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse, welche in einem Bestande enthalten sind, das Alter des Bestandes bezeichnen, und die Masse größer ist, wo die Anzahl der erstjährigen Zuwüchse größer, so stehen diese mit der Fläche des Bestandes im umgekehrten Verhältnisse, daher verhält sich die Summe der erstjährigen Zuwüchse zu der Anzahl dieser auf einem der verschiedenen Quinquennien-Schläge, wie die Flächentheile dieser Schläge zu der Flächen-Einheit, also für die 1ste Abtheilung 35—39jähr:

$95565 : 3515 = x : 1$, daher $\frac{95565 \times 1}{3515} = x = 27{,}18$ Proportional-Fläche für die 1ste Schlag-Abtheilung.

Nach den Rechnungs-Ausführungen ergeben sich:

für die 1ste Abth. 35—39jährig: $\frac{95565}{3515} = 27{,}18$ Prop.-Fläche,

„ „ 2te „ 40—44 „ $\frac{95565}{4515} = 21{,}16$ „ „

„ „ 3te „ 45—49 „ $\frac{95565}{5640} = 16{,}94$ „ „

für die 4te Abth.	50—54jährig:	$\frac{95565}{6890}$	= 13,87	Prop.-Fläche,	
„ „ 5te	„ 55—59 „	$\frac{95565}{8265}$	= 11,56	„	„
„ „ 6te	„ 60—64 „	$\frac{95565}{5765}$	= 9,78	„	„
„ „ 7te	„ 65—69 „	$\frac{95565}{11390}$	= 8,39	„	„
„ „ 8te	„ 70—74 „	$\frac{95565}{13140}$	= 7,27	„	„
„ „ 9te	„ 75—79 „	$\frac{95565}{15015}$	= 6,36	„	„
„ „ 10te	„ 80—84 „	$\frac{95565}{17430}$	= 5,48	„	„
		Summa	127,99	Prop.-Fläche.	

Weiter verhält sich die Summe der einzelnen ideellen Proportional-Flächen-Theile, zu diesen einzelnen in Ansatz gebrachten Theilen selbst, wie die wirkliche ganze Fläche zu den einzelnen Theilen derselben, welche die einzelnen Quinquennien-Schläge enthalten müssen. Also:

1ste Abth.	35—39jährig	128,00 :	27,18	= 70 :	14,86	Morgen,
2te „	40—44 „	128,00 :	21,16	= 70 :	11,57	„
3te „	45—49 „	128,00 :	16,94	= 70 :	9,25	„
4te „	50—54 „	128,00 :	13,87	= 70 :	7,58	„
5te „	55—59 „	128,00 :	11,56	= 70 :	6,32	„
6te „	60—64 „	128,00 :	9,78	= 70 :	5,35	„
7te „	65—69 „	128,00 :	8,39	= 70 :	4,59	„
8te „	70—74 „	128,00 :	7,27	= 70 :	3,98	„
9te „	75—79 „	128,00 :	6,36	= 70 :	3,48	„
10te „	80—84 „	128,00 :	5,48	= 70 :	3,00	„
				Summa	69,98	Morgen.

Endlich ergeben sich nach den folgenden Berechnungen die Bestandsmassen, welche in den eintretenden Fällungszeiten aus den verschiedenen Abtheilungen erfolgen werden. Nämlich:

1ste Abth.	37jährig:	37 × 19 × 6,216 × 14,86	= 64936 Cfß.
2te „	42 „	43 × 21 × 6,216 × 11,57	= 64943 „
3te „	47 „	47 × 24 × 6,216 × 9,25	= 64858 „
4te „	52 „	53 × 26 × 6,216 × 7,58	= 64928 „
5te „	57 „	57 × 29 × 6,216 × 6,32	= 64938 „
6te „	62 „	63 × 31 × 6,216 × 5,35	= 64948 „
8te „	72 „	67 × 34 × 6,216 × 4,59	= 64994 „

7te Abth.	67jährig:	73 × 36 × 6,216 × 3,98 =	65016 Cfß.
9te „	77 „	77 × 39 × 6,216 × 3,48 =	64860 „
10te „	82 „	83 × 41 × 6,216 × 3,00 =	63459 „
		in 50 Jahren Summa	647880 Cfß.
		jährlich durchschnittlich	12958 „

Nach den Berechnungen im §. 132 erfolgten in 50 Jahren zusammen; 644348 Cfß. und durchschnittlich 12924 Cfß. jährlich.

§. 138.

Wir haben nun den gewöhnlich vorkommenden Fall noch zu behandeln, wo eine gewisse Betriebs-Classe — das Wirthschafts-Ganze einer Betriebsart — in Ansehung der einzelnen Bestände dieses Wirthschaftstheiles schon mehr oder weniger einem Reihen-Bestande ähnlich geworden ist, indem die Bestände, welche den Wirthschaftstheil bilden, so wie nach der Flächengröße so nach dem Bestandsalter verschieden sind.

Daß auch in diesem Falle — oder vielmehr in den Fällen — wo im Laufe der Bewirthschaftung die Bildung des Reihen-Bestandes schon begonnen hat, die Dauer der Umtriebszeit als Folge der Bewirthschaftung berechenbar erscheint, ergiebt sich schon aus dem Umstande, daß das Nutzungs-Verhältniß immer jenes des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses zur Bestandsmasse, bekannt wird.

Dieses Nutzungs-Verhältniß ist nun allezeit $\frac{n}{3} + 2/3$ als erscheinender Quotient durch die Division des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses an allen Beständen, welche den Wirthschaftstheil bilden, in die Bestandsmasse derselben.

Ein Beispiel wird zur Sacherläuterung dienen. — Die Betriebs-Classe „Kiefern-Bestände" eines Forstes werde durch folgende Bestände gebildet:

a) 29,80 Morgen	durchschnittl.	45jährig	à 6433 Cfß.	= 191720 Cfß.
b) 15,39 „	„	35 „	à 3916 „	= 43562 „
c) 7,93 „	„	15 „	à 746 „	= 5979 „
d) 16,91 „	„	5 „	à 104 „	= 1577 „
so ist auf 70 Morgen die Bestandsmasse				= 242838 Cfß.

Ferner ist:

Der Zuwachs aus dem Bestande a) (45 × 6,216 × 29,80) = 8305 Cfß.

Der Zuwachs aus dem Bestande	b)	$(35 \times 6{,}216 \times 15{,}36) =$	3341 Cfß.
" " " " "	c)	$(15 \times 6{,}216 \times 7{,}93) =$	739 "
" " " " "	d)	$(5 \times 6{,}216 \times 16{,}91) =$	525 "
		Summa	12910 Cfß.

Das Nutzungs-Verhältniß $\frac{242838}{12910}$ drückt sich demnach nahebei durch die Zahl 19 aus, oder der jährliche Nutzungs-Etat ist der 19te Theil der Bestandsmasse, oder etwas über $5\frac{1}{4}$ Prozent derselben.

Also ist $\left(\frac{n}{3} + \frac{2}{3}\right) = 19$; $\frac{n}{3} = (19 - \frac{2}{3}) = 18\frac{1}{3}$; $n = 18\frac{1}{3} \times 3 = 55$.

Die Zeit also, während welcher die vorhandenen Bestände dieser Betriebs-Classe völlig abgeholzt sein werden, beträgt 55 Jahre.

Beachtet man indessen den Umstand, daß in dem gegebenen Beispiele im Gegensatze der vollkommenen Bestandsreihe die älteren Bestände vorwiegen und die jüngeren zurückstehen, so wird man auch einsehen, daß bei steter Nutzung des jährlichen Zuwachses mittels der Hauungen in den älteren Beständen, diese letzteren immer noch Bestandsreste darbieten werden, welche somit ein höheres Alter erreichen, selbst höher, als der älteste Schlag des künftigen vollkommenen Reihen-Bestandes. Es wird nämlich in dem vorliegenden Fall der durchschnittlich 45jährige Bestand à 29,80 Morgen — in welchem Bestande die Hauungen beginnen werden — nicht nur allein die beiden ersten Dezennien hindurch andauern, sondern auch noch einen Rest zur Fällung in der 3ten Periode darbieten, also durchschnittlich 60jähriges Holz vorhanden sein und zur Fällung kommen.

Dadurch wird aber dem ziemlich unveränderlichen jährlichen Zuwachse gegenüber, die Bestandsmasse ungleich größer, welche letztere den Dividendus abgiebt, wie der jährliche Zuwachs den Divisor, somit stellt sich $\left(\frac{n}{3} + \frac{2}{3}\right)$ als Quotient und Nutzungs-Verhältniß etwas höher heraus, wie gegentheils die Nutzung in Prozenten der Bestandsmasse angegeben, etwas geringer sich berechnet.

Man darf also in allen Fällen, wie in dem gegebenen Bei-

spiele, wo die älteren Bestände gegen die jüngeren vorwiegend sind, die erste Umtriebszeit einige Jahre höher, als die Rechnung angiebt, annehmen, und in den entgegenstehenden Fällen, wo die jüngeren Bestände vorwiegen, einige Jahre von der berechneten Umtriebszeit in Abzug bringen.

Nimmt man nun bezüglich des vorliegenden Falles an, daß sich die jetzige Bestandsmasse von 242838 Cfß. auf 260000 Cfß. und die dermalige jährliche Zuwachsmasse von 12910 Cfß. durchschnittlich auf 13000 Cfß. sich erhöhen werden, so wäre: $\frac{260000}{13000} = 20 = \left(\frac{n}{3} + {}^{2}/_{3}\right)$; also $\frac{n}{3} = (20 - {}^{2}/_{3})$ und $n = (60 - 2) = 58$.

Hiermit stimmen die Berechnungen nach Analogie des §. 133 vollkommen überein, indem für die VI. 10jährige Periode, beziehungsweise zu Anfang dieser 10,14 Morgen der ursprüngliche durchschnittlich 55jährige Bestand d, mit einer Masse von 97070 Cfß. vorhanden ist, welcher einschließlich seines sich während der Fällungszeit vermindernden Zuwachses ausreichen wird, den jährlichen Nutzungs-Etat zu 13052 Cfß. jährlichen Zuwachs, noch 8 Jahre hindurch zu efectuiren.

§. 139.

Es kann unsere Absicht nicht sein, dem eben Angeführten in so weit eine Wichtigkeit beizulegen, daß sich die Dauer der Umtriebszeit auf den Grund des Verhältnisses zwischen dem jährlichen Zuwachs oder der jährlichen Nutzung aus dem Material-Vorrathe so genau berechnen lasse; vielmehr haben wir nur nachweisen wollen, daß die Dauer der Umtriebszeit immerhin nur ein „Ergebniß“ und zwar ein hinlänglich genau zu berechnendes Ergebniß ist und sein kann.

Ist sie aber, wie erwiesen, ein Ergebniß, eine Folge, so kann sie nicht „Wirkung“ nicht „Ursache“ sein.

Wir haben bewiesen, daß die Dauer der Umtriebszeit stets das Dreifache weniger 2 desjenigen Quotienten ist, welcher durch die Division des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses als der jährlichen Nutzungs-Größe in die vorhandene Bestandsmasse entsteht, diese Bestandsmasse mag nun die eines gleichförmig alten Bestandes, eines angehenden oder eines vollständigen Reihen-Bestandes sein, mithin ist die Dauer der Umtriebszeit ein Rechnungs-Ergebniß als Verhältniß der beiden Größen, der Bestandsmasse und des jährlichen Zuwachses zu einander.

Vom gegenwärtigen Standpunkt der Forstwissenschaft aber

aus betrachtet, erscheint die Umtriebszeit in einer weit höheren Bedeutung; nicht als Ergebniß oder eine Folge, sondern als wirkende Ursache, indem in Ansehung ihrer Dauer — jedenfalls eine willkürliche Größe — die jährliche oder periodische Waldnutzung bestimmt, daher letztere ein Rechnungs-Ergebniß als Verhältniß der beiden Größen, „Material-Vorrath" und „Dauer der Umtriebszeit" wird.

Somit findet gerade das Gegentheil Statt, denn wenn nach unserer Abschätzungs-Theorie der dritte Theil der Umtriebszeit mehr $^2/_3$ Jahr als Quotient durch die Division der jährlichen Nutzung (jährlicher Zuwachs) in die Bestandsmasse erscheint, so erscheint bei dem bestehenden Abschätzungs-Verfahren oder der s. g. Betriebs-Einrichtung, die jährliche Nutzung als Quotient, wo ein Drittheil der Umtriebszeit $+ \, ^2/_3$ Jahr den Divisor und der Material-Vorrath, den Dividendus abgiebt.

Benutzen wir das im §. 138 gegebene Beispiel als Erläuterung, wo die Kiefern-Bestände a bis d mit einer Bestandsmasse von 242838 Cfß. einen besonderen Wirthschaftstheil bilden, und nehmen wir an, bei der Betriebs-Einrichtung werde für diese Betriebs-Classe nach Maaßgabe der örtlichen Verhältnisse und mit Rücksicht auf das Alter des ältesten Bestandes, die Umtriebszeit auf 50 Jahre festgesetzt, so ist wenn $n = 50$, $\frac{n}{3} + {}^2/_3 = 17^1/_3$, und $\frac{242838}{17^1/_3} = 14010$ Cfß. als jährliche Nutzung, wo nach unserer Ermittelung des jährlichen Zuwachses und diesen als jährliche Nutzung angesehen, 12910 Cfß. betrug, also lediglich durch die Bestimmung einer Umtriebszeit, eine Ueberhauung von 1100 Cfß. resultirt.

Man könnte uns entgegnen, diese jährliche Ueberhauung finde nur — geboten durch örtliche Verhältnisse — für die Dauer der ersten Umtriebszeit, oder überhaupt nur so lange Statt, als der vollkommene Reihen-Bestand noch nicht hergestellt sei, dann aber trete ein anderes Nutzungs-Verhältniß und zwar jenes ein, durch jährliche Fällung des ältesten 50jährigen Bestandes aus der Reihe, dessen Bestandsmasse genau dem jährlichen Zuwachse gleich komme, welcher an allen Beständen derselben vollständigen Reihe stattfinde.

Wohl, dadurch wird einmal das Princip der Nutzungs-Beschränkung bis zum Betrage des jährlichen Zuwachses als des wahren Nachhalts-Ertrags anerkannt, mit dem Einschalt jedoch, daß diese Nutzungs-Beschränkung bis zum wahren nachhaltigen Ertrag, nur die Nachkommenschaft verbindlich mache, denn bedingt

durch die Bestimmung eines 50jährigen Umtriebs, wird die jährliche Nutzung von 14010 Cfß., somit die Ueberhauung von 1100 Cfß., jährlich, im Gegensatze zum wirklichen Nachhalts-Ertrag bis zu dem Zeitpunkte fortdauern, wo sich die vollkommenen Reihen-Bestände gebildet haben werden. Dann wird aber durch die Fällung des jedesmal 50jährigen und $\frac{70}{50}$ Morgen großen Schlages eine jährliche Nutzung von $51 \times 25 \times 6{,}216 \times 1^2/_5 = 11075$ Cfß. eintreten.

§. 140.

So wichtig die Lehre von den Durchforstungen der Hochwaldbestände bezüglich auf die Walderziehung und die Waldwirthschaft überhaupt ist, so wichtig ist diese Lehre auch im Besonderen auf die Forst-Abschätzung und die hieraus hervorgehende Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Wälder.

Wir haben in den §§. 33 bis 49 des Einflusses der Durchforstungen auf die Bestandsmasse und ihren Zuwachs Erwähnung gethan, und namentlich im §. 46 die Verhältnisse angegeben, in welchen die ihrer Natur nach im abnormen Zuwachse stehenden Durchforstungs-Hölzer — entweder schon zur demnächstigen Durchforstungs-Nutzung bestimmt, oder als Vorrath einer späteren periodischen Durchforstung gedacht — in vollkommenen Beständen zu den im normalen Zuwachs stehenden Haubarkeits-Massen und zu den periodischen Bestandsmassen selbst stehen.

Nach der Normal-Ertrags-Tafel D. stellen sich diese Bestands-Verhältnisse dar:

in der 40jährigen Bestandsmasse = 1449 Cfß.

als Durchforstungsmasse in diesem Jahre. . $\frac{115}{1449} = 0{,}080$

als Vorrath für die künftigen Durchforstungs-Massen . . . . $\frac{115}{1449} = 0{,}355$

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{820}{1449} = 0{,}565$

Summa $\frac{1450}{1449} = 1{,}000$

in der 55jährigen Bestandsmasse = 2505 Cfß.

an Durchforstungs-Masse in diesem Jahre . $\frac{176}{2505} = 0{,}070$

als Vorrath für die künftigen Durchforstungs-Massen . . . . $\frac{788}{2505} = 0{,}315$

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{1540}{2505} = 0{,}615$

Summa $\frac{2504}{2505} = 1{,}000$

in der 70jährigen Bestandsmasse = 3759 Cfß.

an Durchforstungs-Masse in diesem Jahre . $\frac{306}{3759} = 0{,}081$

als Vorrath für die künftigen Durchforstungs-Massen . . . . $\frac{969}{3759} = 0{,}258$

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{2485}{3759} = 0{,}661$

Summa $\frac{3760}{3759} = 1{,}000$

in der 85jährigen Bestandsmasse = 5079 Cfß.

an Durchforstungs-Masse in diesem Jahre . $\frac{465}{5079} = 0{,}091$

als Vorrath für die künftigen Durchforstungs-Massen . . . . $\frac{960}{5079} = 0{,}190$

als Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{3655}{5079} = 0{,}719$

Summa $\frac{5080}{5079} = 1{,}000$

in der 100jährigen Bestandsmasse = 6376 Cfß.

an Durchforstungs-Masse in diesem Jahre . $\frac{656}{6376} = 0{,}103$

an Vorrath für die 115jährige Durchforstung $\frac{670}{6376} = 0{,}105$

an Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{5050}{7376} = 0{,}792$

Summa $\frac{6376}{6376} = 1{,}000$

in der 115jährigen Bestandsmasse = 7554 Cfß.

für die Durchforstungs-Masse in diesem Jahre $\frac{884}{7554} = 0{,}117$

an Vorrath für die Haubarkeits-Masse . . $\frac{6670}{7554} = 0{,}883$

Summa $\frac{7554}{7554} = 1{,}000$

Diese Verhältnisse ändern sich, wie der Vollkommenheits-Grad der Bestände abnimmt, und zwar wird das Verhältniß des vorhandenen Durchforstungs-Holzes zur Haubarkeits-Masse geringer, weil die Unvollkommenheit der Bestände, vorerst an dem Mangel des Durchforstungs-Holzes sich kund giebt.

Diese Verhältnisse in Beurtheilung des Vollkommenheits-Grades eines jeden Hochwald-Bestandes gehörig zu erforschen, dürfte wohl in den meisten Fällen unmöglich sein. Daher vermeide man diese Schwierigkeiten, abstrahire ganz von der abgesonderten Abschätzung des vorhandenen Durchforstungs-Holzes, und betrachte das Ganze des Materials als das abzuschätzende Eins, zum Zwecke der Ermittelung des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses, als ein Theil des jährlichen Forstnutzungs-Etates (§. 49).

Es können auf diese Art die Durchforstungs-Erträge nicht abgesondert in Anrechnung kommen, sondern wie im Einschluß zur Haubarkeits-Masse der jährliche Zuwachs berechnet worden ist, so können auch die Durchforstungs-Erträge selbst nicht excl., sondern incl. des jährlichen Forstnutzungs-Etates erscheinen.

§. 141.

Beispielsweise und das vorige erläuternd nehmen wir an, daß jährlich eine Quantität Stock- und Wurzelholz zur Nutzung gebracht werde. Dieses kömmt jedenfalls in den außerordentlichen Einnahme-Etat zu stehen, denn der ordentliche Einnahme-Etat ist die Summe aller jährlichen Zuwüchse, unter welcher die erwähnte Stock- und Wurzelholz-Masse als Summe nicht enthalten ist.

So bildet dieses Stock- und Wurzelholz auch einen außerordentlichen Ausgabe-Etat.

Findet man es aber für gut, weil es die Umstände erlauben, dasselbe in dem ordentlichen Ausgabe-Etat zu verwenden, so wird eine verhältnißmäßige Masse desjenigen im Zuwachs stehenden, zur Fällung bestimmten Holzes erspart werden können, und dadurch in der Größe des Ersparten der Material-Vorrath nicht allein, sondern auch der jährliche Zuwachs in derselben Größe, wie er dem Ersparten eigen ist, sich vermehren.

Dritte Abtheilung.

Abschätzungs-Ausführung.

[illegible] ändern sich, wie der Vollkommenheits-Grad [illegible], und zwar wird das Verhältniß des [illegible] Durchforstungs-Holzes zur Haubarkeits-Masse geringer, [illegible] der Bestände, vorerst an dem Mangel des [illegible]-Holzes sich kund giebt.

[illegible] in Beurtheilung des Vollkommenheits-[illegible] jeden Hochwald-Bestandes gehörig zu erforschen, [illegible] in den meisten Fällen unmöglich sein. Daher [illegible] Schwierigkeiten, abstrahire ganz von der abgesonderten [illegible] des vorhandenen Durchforstungs-Holzes, und [illegible] des Materials als das abzuschätzende Eine, [illegible] der Ermittelung des eben stattfindenden jährlichen [illegible], als ein Theil des jährlichen Forstnutzungs-Etates (§. 140).

[illegible] ungs-Erträge nicht [illegible] in Anrechnung kommen, sondern wie im Einschluß [illegible] Masse der jährliche Zuwachs berechnet worden [illegible] nicht extra, sondern incl. des jährlichen Forstnutzungs-Etats erscheinen.

§. 141.

Beispielsweise und das vorige erläuternd nehmen wir an, daß jährlich eine Quantität Stock- und Wurzelholz zur Nutzung gebracht werde. Dieses kommt jedenfalls in den außerordentlichen Einnahme-Etat zu stehen, denn der ordentliche Einnahme-Etat ist die Summe aller jährlichen Zuwüchse, unter welcher die erwähnte Stock- und Wurzelholz-Masse als Summe nicht enthalten ist.

Es bildet dieses Stock- und Wurzelholz auch einen außerordentlichen Ausgabe-Etat.

[illegible] es aber für gut, weil es die Umstände erlauben, dasselbe in dem ordentlichen Ausgabe-Etat zu verwenden, so wird eine verhältnißmäßige Masse desjenigen im Zuwachs stehenden, zur Fällung bestimmten Holzes erspart werden können, und dadurch in der Größe des Ersparten der Material-Vorrath nicht allein, sondern auch der jährliche Zuwachs in derselben Größe, wie er dem Ersparten eigen ist, sich vermehren.

§. 142.

Der jährliche Zuwachs der Holzbestände eines Forstes, als Nachhalts-Ertrag und als jährlicher Nutzungs-Etat dieses Forstes gedacht, ist das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters.

Als Factoren des erstjährigen Zuwachses stellen sich hauptsächlich die Flächen-Größen der Holzbestände und die Güte des Bodens, sowohl in Rücksicht auf innere Beschaffenheit, als auf örtliche Lage dar, indem hiervon die Größe des erstjährigen Zuwachses abhängig ist, oder das Zuwachsverhältniß überhaupt normirt wird.

Wenn nun gleichwohl die Einwirkung dieser Faktoren auf den Holzzuwachs sich durch die Größe der Bestandsmasse selbst kund giebt, so ist doch zu beachten, daß um diese letztere ihrer Größe nach zu ermitteln, in der Regel die Fläche, worauf sie erwachsen ist, ihres Raumgehaltes nach bekannt sein muß.

Wegen Ermittelung des nachhaltigen Ertrags eines Forstes nach seinen verschiedenen Haupt- und Unter-Abtheilungen, bedarf es zwar einer bildlichen Darstellung der in forstlicher Hinsicht zu bewirthschaftenden Fläche — einer eigentlichen Forst-Karte nicht, aber die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Waldungen ist ein Zweig der Forstverwaltung, und diese bedingt eine bildliche Darstellung des Forstes.

Auf dieser Forst-Karte müssen sich darstellen:

a) die Grenzen aller Wald-Districte und Abtheilungen, sowohl gegen außen als gegen innen hin, sowie die verschiedenen Grenzzeichen;

b) die Flächentheile des Forstes, welche zur Zeit kein Holz produziren, als Blößen, Waldwiesen, Waldäcker 2c.;

c) Forstgärten;
d) Straßen und Wege;
e) Flüsse, Bäche, Seen und Teiche;
f) die Berge und Hügel in Ansehung ihrer Neigung und Lage gegen eine gewisse Himmelsgegend;
g) alle auf Waldbewirthschaftung sonst Bezug nehmende Gegenstände, welche von Nutzen sein können, oder Interesse haben.

§. 143.

Die genaue Darstellung der Grenzen und die Nothwendigkeit, daß von diesen Karten ab, eine möglichst scharfe Berechnung der Flächen-Größen geschehen muß, bedingt die Anwendung eines Maaßstabes, welcher nicht mehr als $^1/_{1500}$ gegen die wirkliche Länge verjüngt sein darf.

Die nach einem solchen Maaßstabe angefertigten Forst-Karten sind aber zum wirthschaftlichen Gebrauche nicht bequem und halten wir für räthlich und sachgemäß, daß aus diesen Special-Karten, die für den Wirthschafts-Betrieb nöthigen Uebersichts-Karten im Maaßstabe zu $^1/_{6000}$ der wirklichen Länge construirt werden.

§. 144.

Die Forstbewirthschaftung im Allgemeinen, wie die Ermittelung des nachhaltigen Forstertrags im Besonderen, erfordert die Trennung aller ungleichartigen Bestände in Ansehung der Holzart, der Bewirthschaftung und der Ertrags-Verhältnisse.

Die Nothwendigkeit der Trennung der Holzbestände in Rücksicht der Verschiedenheit der Holzart und der verschiedenen Bewirthschaftung, ist durch die Natur der Sache selbst bedungen. In Ansehung der Trennung der Holz-Bestände rücksichtlich der verschiedenen Ertrags-Verhältnisse ist zu beachten, daß das Bestandsalter und der erstjährige Zuwachs, die Factoren der Bestandsmasse sind, und wie diese eine Anhäufung der jährlichen Zuwüchse ist, also jene beiden Factoren auch als solche für den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs eines jeden Holzbestandes anzusehen sind.

Es leuchtet demnach die Nothaendigkeit ein, daß weitere Trennungen in Ansehung der verschiedenen Bestandsalter und der Größe des erstjährigen Zuwachses, durch welchen letzteren das Zuwachsverhältniß und der Vollkommenheitsgrad (Güte des Bodens rc.) ausgedrückt wird, vorgenommen werden müssen.

§. 145.

In so weit also bei der Berechnung zu Ermittelung des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses mittels der Multiplication des Bestandsalters und des erstjährigen Zuwachses ($n \times a = z$) eine oder mehrere Einheiten von n (ein oder mehrere Jahre) auf die Größe des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses (z) von Einfluß sind, in so weit ist auch eine Trennung der Holzbestände in Rücksicht auf das Alter nöthig.

Eine vernünftige Beurtheilung des Momentes, wird hier wie überall genügen, um nicht in Kleinigkeiten sich zu gefallen.

Im Allgemeinen steht die Regel fest: je älter die Bestände sind, um so mehr ist der Factor (n) von Bedeutung und eine schärfere Trennung der im Alter verschiedenen Bestände nothwendig. Bei jungen Beständen, wo der jährliche Zuwachs der Masse nach gering ist, eben weil (n) aus weniger Einheiten bestehet, ist eine scharfe Trennung nicht nöthig.

Alles dieses leidet indessen nur Anwendung auf jene Bestände, welche eine vollständige oder wenigstens unterbrochene Bestandsreihe nicht bilden, also ein „Durchschnittsalter" nicht angenommen werden kann.

Wo aber Bestände an einander reihen, welche ganze oder unterbrochene Reihen in Ansehung ihres Alters bilden, so bedarf es der Trennung (wegen der Altersverschiedenheit) nicht, denn $n = 15$, wenn einigermaßen gleich große Bestände von 10 bis 20 Jahren an einander reihen.

§. 146.

In gehöriger Erwägung des Einflusses, welchen das Bestandsalter auf die Bestandsmasse, somit auf den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs als jährlichen Nutzungs-Etat äußert, auch des Umstandes, daß das Alter der haubaren und angehend haubaren Hochwald-Bestände, sowie jenes des Oberholzes der Mittelwald-Bestände, gewöhnlich mit Sicherheit nicht, sondern nur annäherungsweise angegeben werden kann, wird es allerdings von Interesse sein, über die möglichen Fehler, welche durch die unrichtige Größen-Annahme von (n) entstehen können, wenige Erläuterungssätze einzuschalten.

Da der erstjährige Zuwachs (a) $= \frac{m}{(n + 1)\frac{n}{2}}$ ist, so wird derselbe immer zu geringer Größe sich berechnen wenn n (das

Holzalter) höher angenommen wird. — Dagegen wird, da der jährliche Nutzungs-Etat (der jährliche Zuwachs z) = a n ist, dieser größer ausfallen, wenn n höher angenommen wird. Es findet also gewissermaßen eine Fehleraufhebung schon Statt.

Setzt man nun beispielsweise eine 55jährige Bestandsmasse zu 1540 Cfß., so ist $a = \frac{m}{(n + 1) \frac{n}{2}} = \frac{1540}{1540} = 1$ und $z = a\,n = 1 \times 55 = 55$ Cfß. Setzt man aber irrthümlich $n = 60$, so wäre $a = \frac{1540}{61 \times 30} = 0{,}842$, somit $z = n\,a = 60 \times 0{,}842 = 50{,}52$ Cfß. Würde n irrthümlich zu 50 angenommen, so berechnete sich a auf $\frac{1540}{51 \times 25} = 1{,}206$ und z auf $50 \times 1{,}206 = 60{,}3$ Cfß.

Wenn also der wahre jährliche Nutzungs-Etat zu 55 Cfß. 3,57 pCt. des Material-Vorrathes beträgt, so würde bei der irrthümlichen Annahme von $n = 50$, die Nutzung $\frac{60{,}3}{1540} = 0{,}0391$, und wo irrthümlich $n = 60$ angenommen, die Nutzung $\frac{50{,}52}{1540} = 0{,}0328$ sein, also jedenfalls die Annahme eines geringeren Alters einen zu hohen und die Annahme eines höheren Alters einen zu geringen Nutzungs-Etat und zwar beiläufig zu $\frac{1}{3}$ pCt. der Bestandsmasse als Rechnungs-Resultat geben.

Oder:

Ein Oberbaum im Mittelwalde enthalte im 110jährigen Alter 60,5 Cfß. so ist dessen erstjähriger Zuwachs $= \frac{60{,}5}{6950} = 0{,}01$, somit dessen jährlicher Zuwachs $= 0{,}01 \times 110 = 1{,}1$ Cfß. Würde dieser Baum irrig als 120jährig angesprochen, so würde sich der erstjährige Zuwachs auf 0,00834 berechnen $\left(\frac{60{,}5}{7260}\right)$ und der jährliche Zuwachs auf 1 Cfß. $(0{,}00834 \times 120)$.

Derselbe irrig als 100jährig angesprochen, ergiebt als Rechnungs-Resultat: $a = \frac{60{,}5}{5050} = 0{,}0121$ und $z = 0{,}0121 \times 100 = 1{,}21$ Cfß. Also würde im 1sten Fall, wo das Alter um 10 Jahre zu hoch angesprochen, der jährliche Zuwachs um $\frac{2}{11}$ pCt. der Bestandsmasse zu gering und im 2ten Fall der geringeren Annahme des Holzalters wegen, um eben so viel zu hoch sich berechnen.

§. 147.

Die Trennung derjenigen Holzbestände und Bildung verschiedener Abtheilungen aus ihnen, weil der erstjährige Zuwachs, aus Ursache des verschiedenen Vollkommenheitsgrades, des verschiedenen Zuwachs-Verhältnisses bei gleichem Alter — der Grund mag das verschiedene Productionsvermögen an und für sich oder ein anderer sein — in verschiedener Größe sich berechnet, ist eben so nothwendig, weil von der richtigen Ermittelung des erstjährigen Zuwachses ebenwohl die Größe des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses als Nutzungs-Etat abhängt, in der er, (der erstjährige Zuwachs) der andere Factor (neben n) von dem jährlichen Zuwachs ist (n a = z).

Da der erstjährige Zuwachs als Quotient der Anzahl dieser erstjährigen Zuwüchse in die Bestandsmasse $\left(a = \frac{m}{(n+1)\frac{n}{2}}\right)$ nur in Verbindung mit n als Bestandsalter von größerem Einflusse auf die Bestandsmasse und den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs, somit auf den Nutzungs-Etat wird, so tritt auch hier der im vorigen Paragraph erwähnte Grundsatz in Anwendung, daß mit dem zunehmenden Alter der Bestände auch schärfere Trennung der rücksichtlich der Größe des erstjährigen Zuwachses verschiedenen Bestände nothwendig wird. Z. B.

Ein 20 Morgen großer Kiefern-Bestand im 36jährigen Alter bestehend, enthalte auf 10 Morgen zur Bestandsmasse
20000 Cfß. und
15000 „ auf den übrigen 10 Morgen,
35000 Cfß. Summa, so ist der erstjährige Zuwachs auf der 1sten Hälfte: $\frac{20000}{37 \times 18} = 30$, hingegen auf der 2ten $\frac{15000}{37 \times 18} = 22{,}4$, daher der eben stattfindende jährliche Zuwachs von $1 = 30 \times 36 = 1080$ Cfß. und von $2 = 22{,}4 \times 36 = 806$ Cfß.

Wäre aber der fragliche Bestand nur 18jährig, so würde bei gleichen Wachsthums-Verhältnissen
die Bestandsmasse von 1 sein: $19 \times 9 \times 30 = 5130$ Cfß.
„ „ „ 2 „ $19 \times 9 \times 22{,}4 = 3830$ „
Summa 8860 Cfß.
und der eben stattfindende Zuwachs von $1 = 18 \times 30 = 540$ Cfß.
„ „ „ „ „ „ $2 = 18 \times 22{,}4 = 403$ „

Wir sehen also, daß, wenn in beiden Fällen die Trennung unterblieben und der Bestand als gleichmäßig und im Ganzen zum Wachsthums-Verhältnisse à 30 Cfß. angesprochen worden wäre, im 1sten Fall der Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat um 274 Cfß. und im 2ten Fall nur um 137 Cfß. zu hoch angesetzt worden sei, daß also stets die möglichen Fehler sich verhalten, wie die Altersjahre der Bestände in dem gegebenen Beispiele wie 36 für den 1sten und 18 für den 2ten Fall; daher die möglichen Fehler mit dem Bestandsalter steigend, um eine Einheit von n sich vermehren, was auch der Rechnungs-Ausdruck für den jährlichen Zuwachs z = n a als Merkmal an sich trägt.

§. 148.

Die Eintheilung eines Forstes als das zu bewirthschaftende Ganze in Distrikte und Abtheilungen nach Holzart, Betriebsweise ꝛc. ist eine Bedingung der Wirthschaftlichkeit bezüglich der Holzerziehung.

Die Nothwendigkeit einer weiteren Trennung der Holzbestände zu Ermittelung der Bestandsmassen und des jährlichen Zuwachses findet stets ihre Begrenzung in der Möglichkeit der Erforschung der beiden Factoren, des jährlichen Zuwachses, — des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters.

Es versteht sich wohl von selbst, daß alle Abtheilungen für einen oder den andern Zweck, auf der Forst-Karte in ihren bestimmten Grenzen ersichtlich sein müssen und wohl auch im Walde selbst, diese Grenzen zu leichterer Auffindung, ihre Merkmale haben werden.

Unnöthig erscheinen uns aber die Aushauungen dieser Grenzen zu größerer oder geringerer Breite und die künstliche Abmarkung derselben durch eingegrabene Steine, Holzstücke, oder in 3—4 Fuß Höhe abgesägte Stämme, mit Ziffern und Buchstaben versehen und zwar aus dem einfachen Grunde, weil derzeit ein Forstverwaltungspersonal, welches solcher nummerirter und literirter Merkmale als Zurechtweisung bedarf, eine Unmöglichkeit ist.

§. 149.

Wenn auf solche Art die Trennung der Holzbestände nach Verschiedenheit der Holzart und Betriebsweise, sowie mit Rücksicht auf die verschiedenen Zuwachsverhältnisse geschehen ist, beginnt die Abschätzung des Materials. Es lassen sich hierüber keine be-

stimmte Regeln oder Vorschriften ertheilen, vielmehr muß der Zweck unter den zu Gebote stehenden Mitteln die besten und die ihm gemäßesten auswählen. Zweck ist die Ermittelung des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses an dem Holzbestande auf einer jeden in ihrer Grenze bestimmten und ihrer Flächengröße nach bekannten Abtheilung des Forstes, welcher Zuwachs den Antheil an dem jährlichen Forstnutzungs-Etate bezeichnet, für welche eine jede dieser Abtheilungen in Concurrenz tritt.

Je größer nun die Masse des jährlichen Zuwachses sich zu berechnen scheint, um so nöthiger ist es, die Bestandsmassen in ihren wahren Größen zu erforschen und zu diesem Zwecke die geeignetsten Mittel mit der größten Sorgfalt anzuwenden.

Der allgemeinen Erfahrung entspricht die Abzählung, Classificirung und Berechnung der Stämme aller Hochwaldungen vom mittleren Alter an, oder so weit sie schon zu Stangenhölzer heran gewachsen sind; sowie aller Oberholzstämme in Mittelwaldungen und überhaupt im Unterholze stehend, mag es nun in der Ausdehnung über die ganze Abtheilung, oder in jener über einzelne Probeflächen geschehen, wenn durch letzteres ebenfalls der Zweck erreicht werden kann.

Als nothwendig erscheint auch die weitere Bedachtnahme darauf, daß man — welches Maaß man auch bei der Abschätzung des Materials in seinen verschiedenen Sortimenten, als die Einheit zum Grunde gelegt habe — die Reductionen und Cubicfuße und Massen-Klaftern à 100 der ersteren, eintreten lasse.

§. 150.

Mit derselben möglichsten Sorgfalt muß gleichzeitig mit der Ermittelung des Material-Vorrathes, das Alter der Holzbestände vorgenommen werden, als des anderen Factors für den jährlichen Zuwachs. Neben den allgemeinen Hülfsmitteln für diesen Zweck werden sich immer noch besondere, als: ältere Forstrechnungen, Erinnerungen älterer Personen rc. darbieten, welche zu benutzen sind.

In zweifelhaften Fällen habe man stets die Einwirkung des Bestandsalters auf die Berechnung des eben stattfindenden jährlichen Zuwachses vor Augen, wie nämlich dieses als Divisor in die Bestandsmasse, nahebei in der Hälfte seiner Quadratzahl $\frac{(n + 1)\,n}{2}$ bei Berechnung des erstjährigen Zuwachses von Einfluß ist, dann aber in seiner einfachen Größe (n) als Multi-

plicator des erstjährigen Zuwachses, im jährlichen Zuwachse enthalten ist.

Je höher also der Bestand im Alter angesprochen wird, desto geringer wird sich der erstjährige Zuwachs berechnen und umgekehrt eine zu niedrige Annahme des Alters, einen größeren erstjährigen Zuwachs erzeugen. Wenn nun gleichwohl bei einer höheren Altersannahme n als Multiplicator des erstjährigen Zuwachses und aus mehr Einheiten bestehend, im Verhältniß dieser größeren Zahl Einheiten und des erstjährigen Zuwachses den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs höher in Rechnung ergiebt, so ist hierdurch doch ein Mittel gegeben, den jährlichen Nutzungs-Etat nicht höher zu stellen, als er wirklich ist.

§. 151.

Die Abschätzung des Material-Vorrathes beginne mit jener der älteren Bestände, um möglichst genaue Durchschnitts-Verhältnisse des Zuwachses zu erhalten und bei der Massen-Einschätzung der jüngeren Bestände, welche wohl nicht anders als summarisch geschehen kann, zu benutzen.

Man habe z. B. bei der speciellen Abschätzung der Betriebs-Classe „Kiefern-Bestände" eines Forstes folgende Bestands-Verhältnisse gefunden:

1	Morgen	35jährig	= 1134	Cfß.
1	„	50 „	= 1270	„
1	„	64 „	= 3120	„
1	„	40 „	= 1394	„

so stellen sich folgende Bestands-Classen dar:

1ste Classe $\frac{1134}{36 \times 18} = 1{,}8$ erstjähriger Zuwachs,

2te „ $\frac{1394}{41 \times 20} = 1{,}7$ „ „

3te „ $\frac{3120}{65 \times 32} = 1{,}5$ „ „

4te „ $\frac{1270}{51 \times 25} = 1{,}0$ „ „

Es wird nun ein leichtes sein, die jüngeren Kiefern-Bestände von 1—30 Jahren nach Maaßgabe ihrer mehr oder weniger Bestands-Vollkommenheit und größerer oder geringerer Productions-Fähigkeit in solche Classen einzureihen; und bedenkt man, daß bei diesen jungen Beständen die Bestandsmassen noch gering, und durchschnittlich der 8te Theil der Bestandsmasse dem jährlichen

Zuwachse gleich, also ein unrichtiges Einschieben in ein oder die andere Classe ohne Belang — wenigstens für die kurze Zeit, für welche der Beitrag zum Forstnutzungs-Etat regulirt wird — ist, so wird man selbst die in zweifelhaften Fällen einzutretende Anwendung des durchschnittlichen Zuwachsverhältnisses nicht beanstanden können.

Gesetzt es seien die 20 und mehrjährigen Mittelwald-Bestände eines Forstes in Ansehung des Unterholzes:

a) 1 Morgen 21jährig zu 462 Cfß.,
b) 1 „ 28 „ „ 527 „
c) 1 „ 34 „ „ 892 „ abgeschätzt worden, so entspringt aus den einzelnen Zuwachs-Verhältnissen: $\frac{462}{21 \times 11} = 2$, $\frac{527}{29 \times 14} = 1{,}3$, $\frac{892}{35 \times 17} = 1{,}5$, das mittlere Zuwachs-Verhältniß: $\frac{2{,}0 + 1{,}3 + 1{,}5}{3} = 1{,}6$.

Würden nun die jüngeren 1—19jährigen Bestände dieser Betriebs-Classe 1000 Morgen an Fläche enthalten, so wäre der jährliche Zuwachs:

auf 1000 Morgen 10jährig: $1000 \times 10 \times 2{,}0 = 20000$ Cfß.
„ 1000 „ „ $1000 \times 10 \times 1{,}3 = 13000$ „
„ 1000 „ „ $1000 \times 10 \times 1{,}5 = 15000$ „

auf 1000 Morgen 10jährig: $1000 \times 10 \times 1{,}6 = 16000$ Cfß. im Mitt.

In dem kaum denkbaren Falle, daß in der Wirklichkeit eine Classe z. B. die 1ste in der Größe des erstjährigen Zuwachses = 2 Cfß. pro Morgen ganz fehle, dagegen die mittlere à 1,5 Cfß. doppelt vorhanden, aber der durchschnittliche erstjährige Zuwachs = 1,6 Cfß. irrthümlich zur Anwendung gekommen sein, so würde demnach der jährliche Zuwachs, als Antheil dieser 1000 Morgen an dem jährlichen Nutzungs-Etate nur um $16^2/_3$ Klftrn. zu hoch berechnet worden sein.

Gegen einen solchen Irrthum schützt aber die forstliche Einsicht um so mehr, als die Anwendung eines durchschnittlichen Zuwachs-Verhältnisses nur in zweifelhaften Fällen stattfindet.

§. 152.

Von hoher Wichtigkeit ist auch die Untersuchung, ob die verschiedenen Bestandsmassen auch im normalen Zuwachse stehen, d. h. ob der eben stattfindende jährliche Zuwachs, welcher als Beitrag

des bezüglichen Bestandes zum jährlichen Forstnutzungs-Etate auf einige Zeit hin angesehen werden soll, auch wirklich das Product des erstjährigen Zuwachses und des Bestandsalters sei $(n \times a)$; denn, ist der eben stattfindende jährliche Zuwachs geringer als die Multiplication der Größe des erstjährigen Zuwachses $\left(\frac{m}{(n+1)\ ^{1}/_{2}\ n}\right)$ und des Bestandsalters anzeiget, so erhöht sich der jährliche Forstnutzungs-Etat in dem Verhältnisse über die Summe des jährlichen Forstzuwachses als der, in der Voraussetzung der Normalität berechnete jährliche Zuwachs, den wirklichen abnormalen übersteigt.

Wenn dieser Umstand weniger bei Hochwaldungen obwaltet, oder wenigstens doch sehr bald durch Verjüngung dieser im abnormen Zuwachse stehender Bestände beseitigt werden kann, so findet er häufiger in Ansehung des Oberholzes der Mittelwaldungen und dabei mit dem Uebelstand der Unmöglichkeit der baldigsten Beseitigung Statt.

Man ist daher genöthigt, dergleichen Oberholz, welches man als nicht im normalen Zuwachse stehend, ansprechen muß, als einen besonderen Hochwald-Bestand zu betrachten, mit Bestimmung einer Umtriebszeit für denselben, je nach dem muthmaßlichen Grad der Abnormität, nach dem Alter der ältesten Classe des Oberholzes, oder eines Durchschnitts-Alters der sich vorfindenden verschiedenen Oberholz-Classen zu bemessen, damit die Concurrenz eines solchen Oberholz-Bestandes zum jährlichen Forstnutzungs-Etate nach Prozenten vom Material-Vorrathe zu berechnen ist.

Es bestehe z. B. ein Oberholzbestand

1) aus 150—200jährigen Eichen und Buchen, welchen man einen Zuwachs nicht aufrechnen könne	42,00 Klftrn.
2) aus 100—150jährigen Buchen und Eichen, welche man als noch einigermaßen im Zuwachs stehend ansprechen müsse	153,00 „
3) aus 70—90jährigen Buchen, als im normalen Zuwachse stehend, anzusprechen . .	194,00 „
Summa	389,00 Klftrn.

Unter solchen Umständen ist der Beitrag zum Forstnutzungs-Etat von 1) als ohne Zuwachs, Nichts; aus 2) wie der Zuwachs so der Beitrag höchst ungewiß; aus 3) endlich ist der erstjährige Zuwachs $\frac{194,00}{81 \times 40} = 0,60$ Klftrn.

Der jährliche Zuwachs oder Beitrag zum Forstnutzungs-Etat: 0,60 × 80 = 4,80 Klftrn.

Legt man nun als Nutzungs-Verhältniß jenes von 1,9 pCt. zum Grunde, welches einem 150jährigen Umtriebe inhärent ist, (das Verhältniß der Nutzung eines 120jährigen Bestandes, zum Material-Vorrathe eines vollkommenen Reihenbestandes von 1 bis 120 Jahren:

$$\left(\frac{(n+1)\,{}^1\!/_2\,n}{(n+1)\,{}^1\!/_2\,n \times \left(\frac{n}{3} + {}^2\!/_3\right)}\right) = \frac{151 \times 75}{151 \times 75 \times \left(\frac{150}{3} + {}^2\!/_3\right)}$$

= 0,019), so wäre der Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat aus diesen 389 Klftrn. Oberholz: $\frac{389 \times 1{,}9}{100} = 7{,}39$ Klftrn.

Wollte man es vorziehen, das Nutzungs-Verhältniß des, dem durchschnittlichen Bestandsalter entsprechenden Umtriebs als Maaßstab zu unterlegen $\left(\frac{121 \times 60}{121 \times 60 \times \left(\frac{120}{3} + {}^2\!/_2\right)} = 0{,}0246\right)$

so würde der jährliche Beitrag zum Forstnutzungs-Etate aus obigen 389 Klftrn. Oberholz-Bestandsmasse sein: $\frac{389 \times 0{,}0246}{100}$ = 9,57 Klftrn.

§. 153.

Ueber die Anwendung und Ausführung der unsrigen Forst-Abschätzungs-Methode zu Ermittelung des nachhaltigen Forst-Ertrags, wollen wir das Nöthige im „Taxations-Handbuche" anführen.

Um vornweg das Unwesentliche des Zusammenordnens gleichartiger Forstorte in eine Betriebs-Classe bemerklich zu machen, haben wir einen Forst der verschiedenartigsten Bestandtheile als Betriebsganzes dargestellt, auf welchen eine weitere Eintheilung in besondere Wirthschafts-Theile (Betriebs-Classen) nicht thunlich erscheint.

Eben so wenig können wir von den vielfachen General- und Special-Tabellen, Registern und Protokollen Gebrauch machen, welche andere Abschätzungs-Methoden und s. g. Forstbetriebs-Einrichtungen auszeichnen.

Der jährliche Zuwachs oder Beitrag zum Forstnutzungs-Etat: 0,60 × 80 = 4,80 Klftrn.

Legt man nun als Nutzungs-Verhältniß jenes von 1,9 pCt. zum Grunde, welches einem 150jährigen Umtriebe inhärent ist, (das Verhältniß der Nutzung eines 120jährigen Bestandes, zum Material-Vorrathe eines vollkommenen Reihenbestandes von 1 bis 120 Jahren:

$$\frac{151 \times 75}{151 \times 75 \times \left(\frac{150}{3} + {}^2/_3\right)} = \left(\frac{(n+1)^1/_2 n}{(n+1)^1/_2 n \times \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)}\right)$$

= 0,0193), so wäre der Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat aus diesen 389 Klftrn. Oberholz: $\frac{389 \times 1{,}9}{100}$ = 7,39 Klftrn.

Wollte man es vorziehen, das Nutzungs-Verhältniß des, dem durchschnittlichen Bestandsalter entsprechenden Umtriebs als Maaßstab zu unterlegen $\left(\frac{121 \times 60}{121 \times 60 \times \left(\frac{120}{3} + {}^2/_3\right)} = 0{,}0246\right)$ so würde der jährliche Beitrag zum Forstnutzungs-Etats aus obigen 389 Klftrn. Oberholz-Bestandsmasse sein: $\frac{389 \times 0{,}0246}{100}$ = 9,57 Klftrn.

§. 153.

Ueber die Anwendung und Ausführung der übrigen Forst-Abschätzungs-Methode zu Ermittelung des nachhaltigen Forst-Ertrags, wollen wir das Nöthige im „Taxations-Handbuche“ anführen.

Um vorweg das Unwesentliche des Zusammenordnens gleichartiger Forstorte in eine Betriebs-Classe bemerklich zu machen, haben wir einen Forst der verschiedenartigsten Bestandtheile als Betriebsganzes dargestellt, auf welchen eine weitere Eintheilung in besondere Wirthschafts-Theile (Betriebs-Classen) nicht thunlich erscheint.

Eben so wenig können wir von den vielfachen General- und Special-Tabellen, Registern und Protokollen Gebrauch machen, welche andere Abschätzungs-Methoden und s. g. Forstbetriebs-Einrichtungen auszeichnen.

Taxations-Handbuch

zu Ermittelung des nachhaltigen jährlichen Ertrags

des Forstes N. N.

1) Forstabtheilung Lit. A.

Flächen-Größe: 55,00 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Buchen-Hochwald im durchschnittlichen Alter von 80 Jahren. Boden und Lage gut. — Der Bestand nicht überall, sondern nur horstweise als vollständig gedrungen anzusprechen. Dieser Umstand kann jedoch nur auf den Ertrag der bevorstehenden Durchforstung von Einfluß sein.

Abschätzungs-Verfahren:

Verschiedene Probeflächen wurden ausgemessen, die darauf befindlichen Stämme classificirt und abgezählt; nach Normal-Stämmen die Bestandsmassen auf den einzelnen Versuchs-Flächen berechnet, und hiernach die ganze Bestandsmasse ermittelt.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Die Bestandsmasse berechnet sich auf 32,40 Klftrn. pro Morgen und für 55,00 Morgen auf 1782 Klftrn. Erstjähriger Zuwachs: $\frac{1782}{81 \times 40} = 0,55$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,55 \times 80 = 44$ Klftrn.

Beitrags-Verhältniß zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs = 44 Klftrn.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

Ehe baldige Durchforstung, welche nöthigenfalls bis zur Herausnahme aller Stämme 3ter Größe und Schonung der Stämme 1ster und 2ter Größe ausgedehnt werden kann. Der Ertrag dieser Durchforstung kann sich auf 144 Klftrn. belaufen.

2) Forstabtheilung Lit. B.

Flächen-Größe = 38,50 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Ein durchschnittlich 60jähriger Kiefern-Bestand auf mittelmäßigem Boden, aber günstiger Lage, welcher indessen nicht vollkommen gedrungen bestanden ist, weswegen denn auch die zunächst bevorstehende Durchforstung nicht den vollen Ertrag liefern wird.

Abschätzungs-Verfahren:

Man hat die Stämme in 3 Classen gebracht, und nach mehrfachen Versuchen, Normalmaaße für den cubischen Inhalt der Stämme 1ster, 2ter und 3ter Größe bestimmt, sodann mittels Auszählung der Stammzahl für jede der 3 Classen, und somit die Bestandsmasse ermittelt.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse: 24,50 Klftrn. pro Morgen, 943,25 Klftrn. im Ganzen;

Zuwachs (erstjähriger) $\frac{943,25}{61 \times 30} = 0,52$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,52 \times 60 = 30,97$ Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs = 30,39 Klftrn.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

Mittels einer demnächst vorzunehmenden Durchforstung können geschlagen werden 100 Klftrn.

3) Forstabtheilung Lit. C.

Flächen-Größe: 48,60 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Kiefern-Bestand, in durchschnittlich 25jährigem Alter. Die Wachsthums-Verhältnisse bezüglich auf Boden und Lage sind gut, und diesen gemäß auch der Bestand vollkommen.

Abschätzungs-Verfahren:

Einschätzung nach Probeflächen.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse: 4,80 Klftrn. pro Morgen, 233,28 Klftrn. im Ganzen;

erstjähriger Zuwachs: $\frac{233,28}{25 \times 13} = 0,71$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,71 \times 25 = 17,75$ Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben berechnete jährliche Zuwachs = 17,75 Klftrn.

Vorschläge für die künftige Bewirthschaftung:

4) **Forstabtheilung Lit. D.**

Flächen-Größe: 59,50 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Buchen-Mittelwald — Unterholz sind Buchen, Birken, Eichen mit wenigen Kiefern im durchschnittlich 30jährigen Alter: es sind viele kleine Blößen vorhanden. Das Oberholz — besteht theils aus alten Eichen, welche überständig und ohne Zuwachs sind, theils aus 70 — 120jährigen Buchen, auch zum Theil im abnormen Zuwachs stehend. Auch wenige 70jährige Kiefern sind als Oberholz vorhanden. Boden und Lage sind als mittelmäßig anzusprechen.

Abschätzungs-Verfahren:

Das Unterholz ist nach Vergleichung der Masse im Ganzen abgeschätzt worden. Das Oberholz wurde in Classen gebracht, abgezählt, und nach diesen Factoren seiner Masse nach bestimmt.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

a) Unterholz-Bestandsmasse: 5 Klftrn. pro Morgen = 297,50 Klftrn.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{297,50}{31 \times 15}$ = 0,64 Klftrn.

jährlicher Zuwachs: 0,64 $\times$ 30 = 19,20 Klftrn.

b) Oberholz-Bestandsmasse = 320 Klftrn.

jährlicher Zuwachs: 9,56 Klftrn. nach einem 100jährigen Umtrieb berechnet (§. 156).

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Dieser Beitrag wird dem Alter des Oberholzes und Unterholzes entsprechend auf 28¾ Klftrn. oder 5,45 pCt. vom Material-Vorrath am Ober- und Unterholz zusammen genommen, bestimmt.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

Die Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse erfordern die ehebaldige Hauung dieser Abtheilung mit ganzer Nutzung des vorhandenen Oberholzes und Ueberhaltung der nöthigen Anzahl Laßreitel für einen neuen Oberholz-Bestand.

5) **Forstabtheilung Lit. E.**

Flächen-Größe = 62,50 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Buchen-Mittelwald von guter Lage und Boden. Das Unterholz ist durchschnittlich 18jährig, der Bestand sind Buchen und Hainbuchen in vollwüchsigem Stande. — Das Oberholz sind Buchen und Hainbuchen im normalen Stande für den 120jährigen Umtrieb berechnet.

Abschätzungs-Verfahren:

Das Unterholz ist mittels Vergleichung nach Versuchsflächen im Ganzen abgeschätzt worden. — Das Oberholz nach seinen Bestands-Classen geordnet, weiter classificirt, abgezählt und summirt.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

a) Unterholz-Bestandsmasse: $2\frac{1}{2}$ Klftrn. pro Morgen = 156,25 Klftrn.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{156,25}{171} = 0,91$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,91 \times 18 = 16,38$ Klftrn.

b) Oberholz-Bestandsmasse:

				Cfß.		Klftrn.
135 Stämme	1ster Classe	108jähr.	à	58,86	=	79,46
270 „	2ter „	78 „	à	30,81	=	83,19
1125 „	3ter „	48 „	à	11,76	=	132,29
					=	294,94

Zuwachs (erstjähriger).

1ste Classe: $\frac{79,46}{5886} = 0,0135$ Klftrn.

2te „ $\frac{83,19}{3081} = 0,027$ „

3te „ $\frac{132,29}{1176} = 0,113$ „

Zuwachs (jährlicher).

1ste Classe: $0,0135 \times 108 = 1,46$ Klftrn.

2te „ $0,027 \times 78 = 2,10$ „

3te „ $0,113 \times 48 = 5,42$ „

= 8,98 Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs, nämlich: 16,38 Klftrn. am Unterholz, und

8,98 Klftrn. am Oberholz,

25,36 Klftrn. Summa.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

6) Forstabtheilung Lit. F.

Flächen-Größe = 48,60 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Buchen-Hochwald, Boden und Lage gut. Der Bestand ist in Ansehung des theilweise noch vorhandenen Oberholzes durchschnittlich 100jährig, theils im Licht- und Abtriebsschlag stehend, in so weit der 3- bis 8jährige Aufschlag noch nicht überall vorhanden.

Abschätzungs-Verfahren:

Abzählen der in Classen gebrachten und ihrer Masse nach berechneten Stämme.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse: 534 Klftrn.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{534}{101 \times 50} = 0{,}106$,

jährlicher Zuwachs: $0{,}106 \times 100 = 10{,}6$ Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs zu 10,6 Klftrn.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

Fortsetzung des Abtriebs nach Maaßgabe des erzielten hinlänglichen Aufschlags.

7) Forstabtheilung Lit. G.

Flächen-Größe = 50,80 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Fichten-Bestand im durchschnittlichen Alter von 20 Jahren. Boden und Lage gut. Der Bestand nicht allwärts vollwüchsig.

Abschätzungs-Verfahren:

Mehrere Flächen mit abweichenden Bestandsmassen würden abgeschätzt und hiernach das Ganze berechnet.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse: 88,90 Klftrn. à 1,75 pro Morgen.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{88,90}{21 \times 10}$ 0,423 Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,423 \times 20 = 8,46$.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs zu 8,46 Klftrn.

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

8) Forstabtheilung Lit. H.

Flächen-Größe = 35,60 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Fichten-Bestand im 12jährigen Alter auf Mittelboden neben guter Lage. Der Bestand ist vollwüchsig.

Abschätzungs-Verfahren:

Ist im Allgemeinen seiner Masse nach angesprochen worden.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse: 1,20 Klftrn. pro Morgen = 43,80 Klftrn.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{43,80}{13 \times 6} = 0,56$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,56 \times 12 = 6,72$ Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs zu 6,72 Klftrn.

Bewirthschaftungs-Vorschlag:

9) Forstabtheilung Lit. J.

Flächen-Größe = 31,90 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Mittelwald mit 9jährigem Unterholze, aus Buchen, Hainbuchen, Birken 2c. vermischt bestanden. — Das Oberholz besteht aus einer Classe, nämlich Buchen im durchschnittlich 49jährigen Alter. — Boden und Lage gut.

Abschätzungs-Verfahren:

Das Unterholz wurde mittels Vergleichung nach seiner Gesammtmasse angesprochen. — Aus dem Oberholze wurde auf den Grund mehrfacher Versuche der cubische Inhalt eines Normalstammes bestimmt und die Anzahl der Stämme aus vielfachen Messungen der Entfernungen dieser Stämme zu einander ermittelt.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

a) Unterholz: Bestandsmasse pro Morgen 1 Klftr. = 31,90 Klftrn.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{31,90}{9 \times 5} = 0,71$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,71 \times 9 = 6,39$ Klftrn.

b) Oberholz-Bestandsmasse = 156,31 Klftrn., nämlich: 1276 Stämme à 12,25 Cfß.

erstjähriger Zuwachs: $\frac{156,31}{49 \times 25} = 0,13$ Klftrn.

jährlicher Zuwachs: $0,13 \times 49 = 6,37$ Klftrn.

Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat:

Der eben stattfindende jährliche Zuwachs

a) am Unterholze = 6,39 Klftrn.

b) am Oberholze = 6,37 „

Summa 12,76 Klftrn.

Vorschläge für die künftige Bewirthschaftung:

10) Forstabtheilung Lit. K.

Flächen-Größe = 6800 Morgen.

Beschaffenheit des Bestandes:

Blöße resp. Hutweide mit einzelnen abständigen Eichen, Buchen und Birken bewachsen.

Abschätzungs-Verfahren:

Okular-Schätzung der wenigen Bäume ihrer Masse nach.

Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse:

Bestandsmasse = 72 Klftrn.

Zuwachs: — —

Beitrag zum Forstnutzungs-Etat:

Bewirthschaftungs-Vorschläge:

Ehebaldige Benutzung der vorhandenen Bestandsmasse und Erziehung eines Kiefern-Bestandes durch Ansaat.

§. 154.

Die ermittelten und auf vorstehende Art in das Abschätzungs-Handbuch eingetragenen Holzbestands- und Zuwachs-Verhältnisse können nun in einer Uebersicht zusammen gestellt werden, wie in der nachfolgenden Tafel g geschehen.

Diese übersichtliche Zusammenstellung muß unter Hinweisung auf das Abschätzungs-Manual das Wesentliche einer jeden Forstabtheilung enthalten, als:

1) die Flächen-Größe;

2) das Alter des Bestandes, Holzart und Betriebsweise;

3) die Größe der Bestandsmasse, wie sie die Abschätzung ergeben;

4) das Zuwachs-Verhältniß, welches einem jeden Bestande eigen ist $\left(a = \frac{m}{(n + 1) \frac{1}{2} n}\right)$;

5) den eben stattfindenden jährlichen Zuwachs ($c = n \times a$);

6) den Beitrag zum jährlichen Forstnutzungs-Etat, welcher in der Regel dem eben stattfindenden jährlichen Zuwachse gleich ist;

7) weist die Rubrik „Bemerkungen" auf das Control-Buch hin, welches seiner Wesenheit nach die Vergleichungen enthält, zwischen den wirklichen Wirthschafts-Erträgen und dem Soll der Abschätzung, somit die Grundlage für die künftig von Zeit zu Zeit zu wiederholenden Abschätzungen bildet.

Tab. G.

Zusammenstellung

der ermittelten Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse des Forstes NN.

Forstabtheilung. Lit.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsm. Klftr. à 100 Cf.	Zuwachs. erstjähriger. Klftr. à 100 Cf	Zuwachs. jährlicher. Klftr. à 100 Cfß	Beitrag zum jährlichen Forst-nutzungs-Etat. Klftr. à 100 Cff.
A.	55,00	Buchen-Hochwald 80jähr.	1782	0,55	44,00	44,00
B.	38,50	Kieferbestand 60jährig .	943	0,51	30,93	30,93
C.	48,60	Kieferbestand 25jährig .	233	0,71	17,75	17,75
D.	59,50	Buchen-Mittelwald 30jäh.				
		a) Unterholz	297	0,64	19,20	28,76
		b) Oberholz	320	—	9,56	
E.	62,50	Buchen-Mittelwald 18jäh.				
		a) Unterholz	156	0,91	16,38	25,36
		b) Oberholz	295	0,27	8,98	
F.	48,60	Buchen-Hochwald, 100- resp. 5jährig . . .	534	0,11	10,60	10,60
G.	50,80	Fichtenbestand 20jährig .	89	0,42	8,46	8,46
H.	35,60	Fichtenbestand 12jährig .	44	0,56	6,72	6,72
J.	31,90	Buchen-Mittelwald 9jähr.				
		a) Unterholz	32	0,71	6,39	12,76
		b) Oberholz	156	0,13	6,37	
K.	68,00	Blöße	72	—	—	—
	499,00	Summa.	4854	—	185,34	185,34

§. 155.

Die Reihen-Bestände als Ideal einer vollkommenen Forstwirthschaft, sind zugleich auch Folge des geregelten Forstbetriebs, mag auch der augenblickliche Zustand des zu bewirthschaftenden Forstes, der regellosesten sein; denn der Vollzug des jährlichen Nutzungs-Etates bedingt die Erziehung eines jungen Holzbestandes, dem bei fortgesetzter Etats-Erfüllung und Bestands-Verjüngungen andere jungen Bestände sich anreihen werden.

Es ist einleuchtend, daß die Anzahl dieser jungen Bestände nur von dem Verhältnisse abhängig sein kann, in welchem die Größe der jährlichen Nutzung zum Massen-Vorrath überhaupt steht, und darin erhalten wird.

Die Anzahl der nach und nach entstandenen Reihen-Bestände drückt aber auch gleichmäßig das Alter des ältesten Bestandes dieser Reihe aus, und gleichfalls auch die Zeit, in welcher die jungen Bestände erzogen worden sind. Also ist in allen Fällen die Umtriebszeit ein Wirthschafts-Ergebniß und Folge der wechselseitigen Einwirkung des Nutzungs-Etates und des Material-Vorrathes.

Wir wissen, daß dem Material-Vorrathe der Rechnungs-Ausdruck: $S\ (n + 1)\ {}^1/_2\ n\ a \times \left(\frac{n}{3} + {}^2/_3\right)$ eigen ist, daher ist auch: $S\ 3 = (n + 1)\ {}^1/_2\ n\ a \times (n + 2)$, oder, die dreifache Summe der Bestandsmasse eines vollkommenen Reihen-Bestandes, ist das Product des Alters des ältesten Bestandes der Reihe + 1 Jahr, der Hälfte dieses Bestandsalters, dem erstjährigen Zuwachse und demselben Bestandsalter = 2 Jahre.

Wir wissen aber auch, daß ein Theil des obigen Rechnungs-Ausdrucks: $(n + 1)\ {}^1/_2\ n\ a$ die Masse des ältesten Bestandes einer vollkommenen Bestandsreihe oder — was einerlei ist — den jährlichen Zuwachs an dieser Bestandsreihe bezeichnet, somit, wenn die dreifache Bestandsmasse durch den jährlichen Bestands-Zuwachs dividirt wird, das Alter des ältesten Bestandes der Reihe, oder die Anzahl der Reihen-Bestände, oder die Umtriebszeit mehr 2 Jahre, als Quotienten sich ergiebt $\left(\frac{S\ 3}{(n + 1)\ {}^1/_2\ n\ a} = (n + 2)\right)$.

Hieraus folgt auch, daß, wenn dem gegenwärtigen Stand der Forstwissenschaft angemessen, eine Umtriebszeit bestimmt wird, aus der Division der dieselbe begrenzenden Jahre + 2, in die dreifache Summe der Bestandsmasse, die Masse des ältesten Bestandes der Reihe als Quotienten und jährlichen Abgabesatz sich

ergiebt $\left(\frac{S\,3}{(n+2)} = (n+1)\ ^1/_2\ n\ a\right)$, wodurch aber — abgesehen von einem wunderähnlichen Zufall — eine jährliche Nutzung bestimmt wird, welche gegen den wahren nachhaltigen Ertrag, in dem jährlichen Zuwachse an dem vorhandenen Material bestehend, entweder zurück bleibt, oder ihn übersteiget, in jedem der beiden Fälle aber eine Ungerechtigkeit von vorne einschließend, der National-Oekonomie durch den Bezug einer unangemessenen Forstgrund-Rente (zu groß oder zu klein) empfindlichen Nachtheil verursacht.

§. 156.

Am Ende des 2ten Abschnitts ist der Beweis geliefert worden, wie in dem Falle der Umwandlung eines gleichförmig alten Bestandes in einen Reihen-Bestand, sowie in dem Falle der Bewirthschaftung verschiedener Bestände einer besonderen Betriebs-Classe, welche schon mehr oder weniger einem Reihen-Bestand ähnlich geworden sind, die Dauer der Umtriebszeit als ein Wirthschafts-Ergebniß berechnet werden kann, wenn der jährliche Zuwachs am Material der sich seither aufgehäuften Boden-Rente einerseits zugeht, andererseits aber, von dieser aufgehäuften Boden-Rente, in gleicher Größe mit dem jährlichen Zuwachs, die den wahren Nachhalts-Ertrag bildende Holzmasse als jährlicher Nutzungs-Etat wieder bezogen wird.

Es liegt uns nur noch ob, die Nachweise zu liefern, daß auch im Falle, wo die Bestandtheile eines Forstes nach Art und Bewirthschaftung verschieden, in einem Betriebs-Ganzen vereinigt erscheinen, mit hinlänglicher Genauigkeit die Zeit berechnet werden kann, in welcher alle dermalen vorhandenen Bestände nach und nach der Verjüngung unterliegen werden.

Für dieses Vorhaben wählen wir eben die in diesem Abschnitte beschriebenen Forstabtheilungen A bis K, welche dem Taxations-Vollzuge unterlegen haben.

Gemäß der Zusammenstellung der ermittelten Bestands- und Zuwachs-Verhältnisse Tab. G. beträgt die eben vorhandene zuwachsfähige Bestandsmasse des Forstes (mit Ausschluß der auf der Blöße K. befindlichen nicht zuwachsfähigen 72 Klftrn) 4782 Klftrn. und der eben stattfindende jährliche Zuwachs 185,34 Klftrn.

Nach dem im vorigen Paragraph erwähnten allgemeinen Rechnungs-Ausdruck: $\frac{3\,S}{(n+1)\ ^1/_2\ n\ a} = (n+2)$ berechnet sich durch die Division der dreifachen Bestandsmasse durch den jährlichen Zu-

wachs, die um 2 Jahre höhere Umtriebszeit auf 77 Jahre, nämlich: $\frac{4782}{185,34} = 77$, also die Umtriebszeit selbst auf 75 Jahre.

Wir haben ferner eine von Zeit zu Zeit wiederkehrende specielle Material-Abschätzung und Ermittelung der Zuwachs-Verhältnisse aus dieser vorausgesetzt, und den Zeitraum des unveränderlichen Abgabesatzes zu 15 Jahren angenommen, wodurch die 15jährigen Perioden entstanden, für welche die zu Anfang derselben vorhandenen Massen-Vorräthe und jährliche Zuwachs-Summen in Tabellen-Form zusammen gestellt sind.

Die Kehrseite enthält übersichtlich die zu Erfüllung des Etates anzuordnenden Fällungen, welche als stets in Mitte der Periode erfolgend angenommen, und hiernach der Zuwachs in Aufrechnung gekommen ist.

I. Periode — Vorrath zu Anfang.

Forstabtheilung. Lit.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsmasse. Klftr.	Zuwachs. erstjähriger $a = \frac{m}{(n \text{ pl } 1)\, {}^1/_2 n}$ Klftr.	Zuwachs. jährlicher (e = a n) Klftr.	Bemerkungen.
A.	55,00	Buchen-Hochwald 80jähr.	1782	0,55	44,00	Bestandsmasse nach Abzug jener Blöße = 4782 Klftrn. Jährlicher Zuwachs = 185,54. Nutzungs-Größe = $\frac{10}{257}$.
B.	38,50	Kiefern 60jährig . . .	943	0,52	30,93	
C.	48,60	Kiefern 25jährig . . .	233	0,71	17,75	
D.	59,50	Buchen-Mittelwald 30jäh.				
		a) Unterholz	297	0,64	19,20	
		b) Oberholz	320	—	9,56	
E.	62,50	Buchen-Mittelwald 18jäh.				
		a) Unterholz	156	0,91	16,38	
		b) Oberholz	295	0,27	8,98	
F.	48,60	Buchen-Hochwald 5- resp. 100jährig	534	0,11	10,60	
G.	50,80	Fichtenbestand 20jährig .	89	0,42	8,46	
H.	35,60	Fichtenbestand 12jährig .	44	0,56	6,72	
J.	31,90	Buchen-Mittelwald 9jähr.				
		a) Unterholz	32	0,71	6,39	
		b) Oberholz	156	0,13	6,37	
K.	68,00	Blöße	72	—	—	
	499,00	Summa.	4854	—	185,34	

Zur Fällung kommen:

1)	Abth.	Lit. K.	68 Morgen.	Durch Abräumung der Blöße	72 Klftrn.
2)	„	Lit. B.	38,50 „	Durchforstung des zu Anfang der Periode 60jährigen Kieferbebestandes	100 „
3)	„	Lit. D.	59,30 „	Buchen-Mittelwald in Mitte der Periode 38jährig; Bestandsmasse:	
				a) Unterholz: 39 × 19 × 0,64 = . .	359 „
				b) Oberholz zu Anfang der Periode .	320 „
				Zuwachs bis in Mitte der Periode . . .	76 „
4)	„	Lit. F.	48,60 „	Buchen-Hochwald in Mitte der Periode 108jährig; Bestandsmasse: 109 × 54 × 0,106 = .	624 „
5)	„	Lit. A.	31,00 „	Buchen-Hochwald in Mitte der Periode 88jährig; Bestandsmasse: 89 × 44 × 0,01 × 31 =	1214 „

in 15 Jahren zusammen = 2765 Klftrn.

für 1 Jahr durchschnittlich = 184⅓ „

II. Periode — Vorrath zu Anfang.

Forstabtheilung. Lit.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsmasse. Klftr.	Zuwachs. erstjähriger $a = \frac{m}{(n\,pl.l)^{1/2}n}$ Klftr.	Zuwachs. jährlicher $(e = a \times n)$ Klftr.	Bemerkungen.
A.	24,00	Buchen-Hochwald 95jähr.	1094	0,24	22,80	
B.	38,50	Kieferbestand 75jährig .	1482	0,52	39,00	
C.	48,60	Kieferbestand 40jährig .	835	0,71	28,40	
D.	59,50	Mittelwald 1—15jährig				
		a) Unterholz	23	0,64	5,76	
		b) Oberholz	255	0,34	12,92	
E.	62,50	Mittelwald 33jährig				
		a) Unterholz	510	0,91	30,03	
		b) Oberholz	438	0,16	11,29	
F.	48,60	Buchen-Hochw. 18-23jäh.	23	0,11	2,12	
G.	50,80	Fichtenbestand 35jährig .	266	0,42	14,76	
H.	35,60	Fichtenbestand 27jährig .	211	0,56	15,12	
J.	31,90	Buchen-Mittelw. 24jäh.				
		a) Unterholz	213	0,71	17,04	
		b) Oberholz	270	0,13	8,32	Vormals Blöße.
K.	68,00	Kieferbestand 1—15jährig	34	0,95	7,60	Vormals Blöße.
A^a.	31,00	Buchen-Hochw. 1-15jähr.	11	0,31	2,48	Vormals Blöße.
	499,00	Summa.	5665	—	217,64	

$$\frac{5665}{217,64} = \frac{10}{260}$$ Nutzungs-Größe für 1 Jahr.

Zur Fällung kommen:

1)	Lit. A.	24 Morgen	Buchen-Hochwald, in Mitte der Periode 103 jährig; Bestandsmasse: 103 × 52 × 0,24 = ...	1285	Klftrn.
2)	Lit. E.	62,50 "	Buchen-Mittelwald 41jähr. Das Unterholz bis auf 1170 Stämme, welche bis zur nächsten Periode über zu halten = ...	663	"
3)	Lit. C.	48,60 "	Durchforstung, 8 pCt. von der Bestandsmasse zu 835 Klftrn. = ...	66	"
4)	Lit. G.	58,80 "	Durchforstung, 8 pCt. von der Bestandsmassr zu 390 Klftrn.	31	"
5)	Lit. B.	25,50 "	(von 38,50 Morgen) Abtrieb des Kieferbestandes in Mitte der Periode 83jährig; Bestandsmasse: 83 × 42 × 0,35 = ...	1220	"
			in 15 Jahren zusammen	3265	Klftrn.
			für 1 Jahr durchschnittlich	$217^2/_3$	"

III. Periode — Vorrath zu Anfang.

Forstabtheilung. Lti.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsmasse. Klftr.	Zuwachs. erstjähriger $a = \frac{m}{(n\ pl.\ 1)\ ^1/_2 n}$ Klftr.	Zuwachs. jährlicher (e = a × n) Klftr.	Bemerkungen.
B.	13,00	Kieferbestand 90jährig .	737	0,17	15,30	
C.	48,60	Kieferbestand 55jährig .	1093	0,17	39,00	
D.	59,50	Mittelwald 15-30jährig				
		a) Unterholz	162	0,64	14,00	
		b) Oberholz	468	0,34	18,00	Das Oberholz vom vormaligen Mittelwald.
E.	62,50	Buchen-Hochw. 48-138jäh.	771	0,27	20,26	
F.	48,60	Buchen-Hochw. 33-38jäh.	302	0,48	16,80	
G.	50,80	Fichtenbestand 50jährig .	892	0,70	35,00	
H.	35,60	Fichtenbestand 42jährig .	451	0,50	21,00	
J.	31,90	Mittelwald 39jährig				
		a) Unterholz	468	0,60	23,40	
		b) Oberholz	411	0,13	10,37	
K.	68,00	Kieferbestand 15-30jährig	240	0,95	20,90	
A.	55,00	Buchen-Hochw. 1-30jähr.	66	0,55	8,25	
B[a].	25,50	Kieferbestand 1-15jährig	12	0,35	2,80	
	499,00	Summa.	6073	—	245,08	

$$\frac{6073}{245,08} = \frac{10}{248}$$ Nutzungs-Größe für 1 Jahr.

Zur Fällung kommen:

1) Abth. Lit. B.	13 Morgen	Kieferbestand in Mitte der Periode 98jährig; Bestandsmasse: 99 × 49 × 0,17 = ...	825	Klftrn.
2) Abth. Lit. E.	62,50 „	Das übergehaltene Oberholz	771	„
		8jähriger Zuwachs hieran	160	„
3) Abth. Lit. C.		Durchforstung des 55jährigen Kieferbestandes — 10 pCt. von 1093 Klftrn.	109	„
4) „ Lit. F.		Durchforstung des in Mitte der Periode 40jährigen Buchenbestandes — 8 pCt. von 302 Klftrn.	24	„
5) „ Lit. G.		Durchforstung des in Mitte der Periode 55jährigen Fichtenbestandes — 10 pCt. von 892 Klftrn.	89	„
6) „ Lit. H.		Durchforstung des in Mitte der Periode 50jährigen Fichtenbestandes — 10 pCt. von 451 Klftrn.	45	„
7) „ Lit. J.		31,30 Morgen Mittelwald in Mitte der Periode 45jähriger Bestandsmasse;		
		a) Unterholz, nach Abzug von 135 Klftrn. für 1276 Laßreitel . .	520	„
		b) Oberholz 87jährig 1276 Stämme	494	„
		Summa	3039	Klftrn.
		Soll	3675	„
		Minus	626	Klftrn.

IV. Periode — Vorrath zu Anfang.

Forstabtheilung. Lit.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsmasse. Klftr.	Zuwachs. erstjähriger $a = \frac{m}{(n\ pl.\ 1)\ ^1/_2 n}$ Klftr.	Zuwachs. jährlicher $(e = a \times n)$ Klftr.	Bemerkungen.
C.	48,60	Kieferbestand 70jährig .	1764	0,71	49,70	
D.'	59,50	Mittelwald 30-45jährig				
		a) Unterholz	450	0,64	23,68	
		b) Oberholz	744	0,34	22,70	
E.'	62,50	Buchen-Hochw. 1-15jähr.	22	0,62	4,96	
F.'	48,60	Buchen-Hochw. 48-53jäh.	612	0,48	24,00	
G.	50,80	Fichtenbestand 65jährig .	1501	0,70	45,50	
H.	35,60	Fichtenbestand 57jährig .	826	0,50	28,50	
J.'	31,90	Mittelwald 1-15jährig				
		a) Unterholz	21	0,60	4,80	
		b) Oberholz	153	0,13	6,24	
K.	68,00	Kieferbestand 30-45jährig	668	0,96	35,15	
A.'	55,00	Buchen-Hochw. 15-45jäh.	255	0,55	16,50	
B.'	38,50	Kieferbestand 1-30jährig	60	0,50	7,50	
	499,00	Summa.	7076	—	269,23	

$\frac{7076}{269,23} = \frac{10}{263}$ Nutzungs-Größe für 1 Jahr

Zur Fällung kommen:

1) Lit. C. 48,60	Morgen	Kieferbestand — 78jährig; Bestandsmasse: 79 × 39 × 0,71 = ...	2157 Klftrn.
2) Lit. D. 59,50	"	Mittelwald — 38—53jährig; Bestandsmasse:	
		a) Unterholz: 45 × 23 × 0,64 = ...	662 "
		b) Oberholz: 4260 Stämme 68–83jährig: 75 × 38 × 0,34 = ...	969 "
3) Lit. F. 48,60	"	Buchen-Hochwald durchschnittlich 55jährig; Durchforstung 10 pCt. der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 612 Klftrn. = ...	60 "
4) Lit. G. 50,80	"	Fichtenbestand durchschnittlich 70jährig; Durchforstung 10 pCt. von der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 1501 Klftrn. . . .	150 "
5) Lit. H. 35,60	"	Fichtenbestand durchschnittlich 65jährig; Durchforstung 10 pCt. von der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 826 Klftrn. . . .	82 "
		in 15 Jahren Summa	4080 Klftrn.
		für 1 Jahr durchschnittlich	272 "

V. Periode — Vorrath zu Anfang.

Forstabtheilung. Lit.	Flächengröße. Morgen.	Alter, Holzart und Betriebsweise.	Bestandsmasse. Klftr.	Zuwachs. erstjähriger $a = \frac{m}{(n\,pl.1)\,^{1}/_{2}n}$ Klftr.	Zuwachs. jährlicher $(e = a \times n)$ Klftr.	Bemerkungen.
E.′	62,50	Buchen-Hochw. 15–30jäh.	157	0,62	13,64	Vormals Mittelwald.
F.′	48,60	Buchen-Hochw. 63–68jäh.	1050	0,48	31,20	
G.	50,80	Fichtenbestand 80jährig .	2268	0,70	56,00	
H.	35,60	Fichtenbestand 72jährig .	1314	0,50	36,00	
J.′	31,90	Mittelwald 15–30jährig				
		a) Unterholz	212	0,60	13,20	
		b) Oberholz	255	0,13	8,06	
K.	68,00	Kieferbestand 45–60jährig	1319	0,95	49,40	
A.′	55,00	Buchen-Hochw. 30–60jäh.	569	0,55	24,75	
B.′	38,50	Kieferbestand 15–45jährig	232	0,50	15,00	
C.′	48,60	Kieferbestand 1–15jährig	20	0,70	4,90	
D.′	59,50	Mittelwald 1–15jährig				
		a) Unterholz	22	0,70	5,60	
		b) Oberholz	383	0,34	15,98	
	499,00	Summa.	7801	—	273,73	

$$\frac{7801}{273{,}73} = \frac{10}{285}$$ Nutzungs-Größe für 1 Jahr.

Zur Fällung kommen:

1) Lit. G.	50,80 Morgen	Fichtenbestand 88jährig; Bestandsmasse: 89 × 44 × 0,70 = ...	2741 Klftrn.
2) Lit. H.	35,60 „	Fichtenbestand 80jährig; Bestandsmasse: 81 × 40 × 0,50 = ...	1620 „
3) Lit. F.	48,60 „	Buchen-Hochwald durchschnittlich 65jährig; Durchforstung 10 pCt. der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 1050 Klftrn.	105 „
4) Lit. K.	68,00 „	Kieferbestand durchschnittlich 60jährig; Durchforstung 10 pCt. von der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 1319 Klftrn.	132 „
5) Lit. A.	55,00 „	Buchen-Hochwald durchschnittlich 55jährig: Durchforstung 10 pCt. der gegenwärtigen Bestandsmasse zu 569 Klftrn.	57 „
		für 15 Jahre Summa	4655 Klftrn.
		für 1 Jahr durchschnittlich	310⅓ „

§. 157.

Bei näherer Prüfung der vorgehend specialisirten Bestands- und Zuwachs-Verhältnissen, finden wir die Bestandsmassen-Summen wie die Summen der jährlichen Zuwachsmassen, somit den letzteren gleich, den jährlichen Nutzungs-Etat periodisch steigend.

Diese Wahrnehmung hat ihren Grund einestheils in dem Zugang der Abtheilung Lit. K. von der 2ten Periode an, als ein im normalen Zuwachs stehender Kieferbestand, ferner in dem veränderten und erhöheten Zuwachs-Verhältniß der Abth. Lit. F., und weiter darin, daß in der 1sten Periode, zu Erfüllung des Etates, jene 72 Klftrn. aus der Abth. Lit. K. verwendet worden sind, welche ohne Zuwachs ganz außer der Berechnung lagen, aber durch eben diese Verwendung zur Vermehrung des jährlichen Zuwachses im Verhältniß einer im höchsten Zuwachse stehenden und der Haubarkeit unterliegenden Bestandsmasse beigetragen hat.

Ueberhaupt sind die haubaren Bestände gegen die geringeren verwiegend, oder wenn man sich eine Bestandsreihe denkt, so wird diese zwischen den jüngeren und angehend haubaren Beständen sich unterbrochen darstellen.

§. 158.

So findet auch durch die verschiedenen Perioden durch ein Schwanken in Ansehung des Verhältnisses, des Zuwachses zum Material-Vorrathe oder des Nutzungs-Verhältnisses Statt, und muß auch so lange und bis zum Zeitpunkte schwankend bleiben, wo nicht nur allein der Zuwachs bis zur Normalität eingetreten, sondern auch die vollständige Bestandsreihe hergestellt sein wird.

Aus demselben Grunde fallen die Berechnungen für die Dauer der Umtriebszeit verschieden aus, wenn sie in den verschiedenen Perioden vorgenommen werden, nämlich:

in der 1sten Periode: $\frac{4782 \times 3}{185,34} = 77$, also 75 Jahre,

" " 2ten " $\frac{5665 \times 3}{217,64} = 78$, " 76 "

" " 3ten " $\frac{6073 \times 3}{245,08} = 74$, " 72 "

" " 4ten " $\frac{7076 \times 3}{269,23} = 80$, " 78 "

" " 5ten " $\frac{7801 \times 3}{273,73} = 85$, " 83 "

Es beweiset sich hierdurch, daß neben der Gemeinschädlichkeit durch die Bestimmung einer Umtriebszeit, auch eine Störung der naturgemäßen Vollkommenheits-Entwickelung eintritt.

§. 159.

Da man beanstandete, in der 3ten Periode die Abth Lit. D. Mittelwald 15—30jährig, in Anhieb zu nehmen, so trat der Fall ein, daß gegenüber der periodischen Zuwachsmasse als Nutzungs-Etat = 3675 Klftrn. nur 3093 Klftrn. genutzt worden sind, somit ein Minus von 626 Klftrn. entstanden ist.

Nothwendig, weil natürlich, mußte sich diese Differenz wieder ausgleichen, wie im Laufe der 5ten Periode geschehen.

§. 160.

In der zu Anfang auf 75 Jahre berechneten Umtriebszeit ist nur allein die Abth. Lit. D. Mittelwald, zweimal zur Verjüngung gekommen, nämlich in der 1sten und 4ten Periode. Die Abth. Lit. K., ein in der 1sten Periode erzogener Kieferbestand, geht als 60—75jährig mit seiner Haubarkeitsmasse in den nächsten Umtrieb über. Alle übrigen Abtheilungen haben der Reihe nach im Verlaufe der berechneten Umtriebszeit, einmal der Verjüngung unterlegen.

Es sind demnach in Allem 490½ Morgen zur Verjüngung gekommen, welche überhaupt 17804 Klftrn. Nutzung in 75 Jahren und durchschnittlich jährlich 237¼ Klftrn. gewährt haben.

§. 161.

Die Forstabschätzung als auf sinnlichen Wahrnehmungen beruhend, zu Ermittelung von Verhältnissen, welche unendlich verschieden sich darstellen, wird zwar immer das bleiben, was ihr Name besagt — eine Schätzung, und mögen jene Irrungen wohl schwerlich beseitiget werden können, welche in der Natur der Sache selbst ihren Grund haben; sie werden sich indessen aber stets verhalten, wie der naturgemäße Stand und das normale Wachsthums-Verhältniß des abzuschätzenden Waldes, zu den möglichen Abnormitäten.

Solche mögliche, ja unvermeidliche Fehler können aber dann nur belangreich und von schädlichem Einfluß auf die Wirthschaft selbst sein, wenn sie nicht frühzeitig genug endeckt und berichtiget werden, überhaupt sich fortpflanzen und darum sich vergrößern.

Eine öftere Wiederholung der Massen-Abschätzung zu Ermittelung der Zuwachs-Verhältnisse ist also für die geregelte Verwaltung und eine gute Forstwirthschaft, eine absolute Nothwendigkeit.

Darum muß aber auch die Abschätzungs-Methode zur öfteren Wiederholung geeigenschaftet, daher neben ihrer wissenschaftlichen Begründung, in der größtmöglichsten Einfachheit sich darstellen.

Der Zeitpunkt der Abschätzungs-Wiederholung oder die Erneuerung des Etates, kann nicht von einer allgemeinen Bestimmung abhängig sein, sondern muß sich nach Verhältnissen die sie nothwendig machen, richten. Diese Verhältnisse sind aber vorzugsweise in der Abweichung der Bestände von der Normalität, bezüglich ihrer Bestandsmassen und ihres Zuwachses zu suchen, weil unter solchen Verhältnissen die ehebaldigst zu verbessernden Irrungen leicht vorfallen können.

Aber eben diese Bestände sind es auch, die in kürzester Zeit der Verjüngung unterliegen, und hierdurch einerseits und andererseits durch die in der Verwaltung selbst bestehende einfache Controle, werden sich vorgefallene Irrungen leicht und bald erkennbar machen. Z. B.

Nach der im §. 151 unterstellten Betriebs-Einrichtung kommen die Forstabtheilungen A. B. D. F. und K. in der 1sten Periode ganz oder theilweise zur Nutzung, oder sie sind bestimmt, daß aus ihren Bestandsmassen der Nutzungs-Etat für die 1ste Periode bezogen werden soll. Sie sind aber auch diejenigen Bestände, daß wenn bei ihrer Abschätzung Irrthümer vorgefallen, diese überhaupt nur von Einfluß sein können, denn sie enthalten den jährlichen Gesammt-Zuwachs zu $^2/_3$ in sich, während alle übrigen jüngeren Bestände oder Forstabtheilungen nur $^1/_3$ zu diesem concurriren.

Nehmen wir nun an, die Abth. Lit. A. werde im ersten Jahre schon zum Theil in einen Samen-Vorbereitungs-Schlag hergestellt, eine gewisse Fläche der Abth. Lit. B. werde vorschriftsmäßig durchforstet, und ein Flächentheil der Abth. Lit. D. werde mit Ueberhaltung der gehörigen Anzahl Laßreitel abgetrieben, so wird, wenn als unerläßliche Bedingung, auch die nach jeder Fällung übergehaltene Bestandsmasse des Schlages speciell und wegen der erlangten regelmäßigen Stellung 2c. in der Regel genauer als sonst möglich, abgeschätzt wird, und nach sorgfältiger Vergleichung dieser einzelnen Hiebsflächen und ihres Ertrags mit dem Ganzen, jeder bei der ersten Abschätzung vorgefallene erhebliche Fehler sich entdecken lassen.

Sind bei der ersten Abschätzung die Massen zu gering angegeben, so sind es auch die jährlichen Zuwüchse, welche den jährlichen Nutzungs-Etat bilden helfen, und umgekehrt begründen zu hohe Massen-Abschätzungen auch zu hohe jährliche Zuwüchse.

Möglich, daß diese einmalige und erste Untersuchung noch kein Urtheil über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der ersten Abschätzung abgeben kann, was auch gar nicht nöthig ist, allein die fortgesetzte Controle wird jeden Zweifel zu lösen im Stande sein, und hiernach sich ergeben, ob früher oder später die Abschätzung zu wiederholen sein wird.

Normal-Ertrags-Tafel

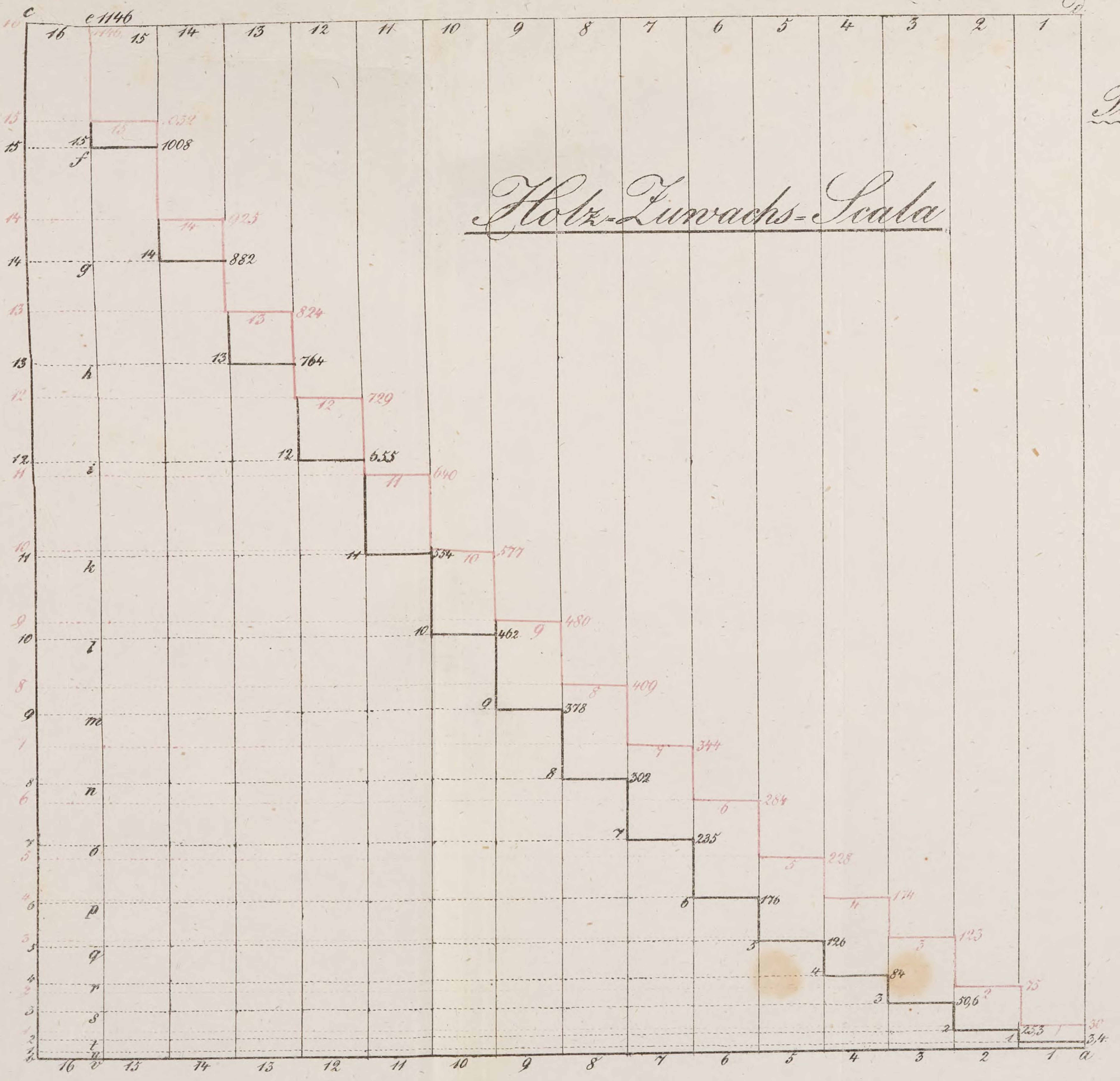
über eine Fläche Hochwald.

Bestandsalter.	An Vorrath für die: Haubarkeitsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	15jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	100jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	85jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	70jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	55jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	40jährige Durchforstungsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.	Summa der Bestandsmasse.	Zuwachs. jährlicher.	Zuwachs. durchschnittlicher.
Jahre.	Cfß.	Cfß	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.	Cfß.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
5	15	5	3,0	1,99	0,66	—	1,95	0,65	—	1,90	0,64	—	1,85	0,61	—	1,71	0,57	—	2,10	0,70	—	26,50	—	—
10	55	10	5,5	7,29	1,33	0,73	7,15	1,30	0,71	6,98	1,27	0,70	6,77	1,23	0,68	6,28	1,14	0,63	7,70	1,40	0,77	97,17	17,68	9,73
15	120	15	—	15,91	1,99	—	15,60	1,95	—	15,24	1,91	—	14,77	1,84	—	13,72	1,71	—	16,80	2,10	—	212,04	—	—
20	210	20	10,5	27,84	2,65	1,39	27,30	2,60	1,36	26,67	2,54	1,33	25,85	2,46	1,23	24,00	2,28	1,20	29,40	2,80	1,54	371,06	35,34	18,60
25	325	25	—	43,10	3,31	—	42,25	3,25	—	41,27	3,18	—	40,00	3,06	—	37,14	2,85	—	45,50	3,50	—	574,26	—	—
30	465	30	15,5	61,66	3,98	2,05	60,45	3,90	2,01	59,05	3,81	1,97	57,21	3,69	1,90	53,15	3,42	1,77	65,10	4,20	2,31	821,65	53,00	27,39
35	630	35	—	83,54	4,64	—	81,90	4,55	—	80,01	4,45	—	77,55	4,30	—	72,00	4,00	—	88,20	4,90	—	1113,20	—	—
40	820	40	20,5	108,73	5,30	2,72	106,60	5,20	2,66	104,14	5,08	2,66	100,94	4,92	2,52	93,72	4,56	2,35	114,80	5,60	3,08	1448,93	70,66	36,23
45	1035	45	—	137,24	5,96	—	135,54	5,85	—	131,45	5,72	—	127,41	5,56	—	118,30	5,14	—	—	—	—	1684,94	—	—
50	1275	50	25,5	168,94	6,63	3,38	165,75	6,50	3,31	162,18	6,35	3,22	156,95	6,15	3,16	145,73	5,70	2,90	—	—	—	2074,55	81,33	41,87
55	1540	55	—	204,20	7,29	—	200,20	7,15	—	195,58	6,99	—	189,57	6,76	—	185,80	6,28	—	—	—	—	2505,35	—	—
60	1830	60	30,5	242,66	7,96	4,04	237,90	7,80	3,96	232,41	7,62	3,90	225,27	7,38	3,76	—	—	—	—	—	—	2768,24	90,76	46,11
65	2145	65	—	283,42	8,62	—	278,85	8,48	—	271,42	8,26	—	264,04	8,00	—	—	—	—	—	—	—	3242,93	—	—
70	2485	70	35,5	329,51	9,28	4,71	323,05	9,10	4,62	315,60	8,89	4,51	305,89	8,61	4,37	—	—	—	—	—	—	3758,96	105,88	53,67
75	2850	75	—	277,91	9,94	—	370,50	9,75	—	361,95	9,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3964,36	—	—
80	3240	80	40,5	429,62	10,61	5,37	421,20	10,40	5,26	411,48	10,16	5,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4502,30	111,17	56,28
85	3655	85	—	484,65	11,27	—	475,15	11,05	—	464,18	10,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5078,98	—	—
90	4095	90	45,5	543,00	11,93	6,03	532,35	11,70	5,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5170,35	113,63	57,45
95	4560	95	—	604,65	12,59	—	592,80	12,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5757,45	—	—
100	5050	100	50,5	669,63	13,26	6,70	656,50	13,00	6,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6376,13	126,26	63,76
105	5565	105	—	737,92	13,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6302,92	—	—
110	6105	110	55,5	809,52	14,59	7,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6914,52	124,59	62,88
115	6670	115	—	884,44	15,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7554,44	—	—
120	7260	120	60,5	959,32	15,84	7,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8519,32	135,84	68,49
	295240	—	—	35452,0	—	—	22321,0	—	—	13461,0	—	—	7348,0	—	—	3338,0	—	—	1607,0	—	—	378767,0	—	—

Erfahrungs-Tafel für die Buchen-Waldungen im Spessart.

	I. Classe.				II. Classe.				III. Classe.				IV. Classe.				V. Classe.			
	Stammzahl.	Holzmasse in Massen. Klftr.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt des Gesammt-Alters.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt der letzten 6 Jahre.	Stammzahl.	Holzmasse in Massen. Klftr.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt des Gesammt-Alters.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt der letzten 6 Jahre.	Stammzahl.	Holzmasse in Massen. Klftr.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt des Gesammt-Alters.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt der letzten 6 Jahre.	Stammzahl.	Holzmasse in Massen. Klftr.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt des Gesammt-Alters.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt der letzten 6 Jahre.	Stammzahl.	Holzmasse in Massen. Klftr.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt des Gesammt-Alters.	Einjähriger Zuwachs. Im Durchschnitt der letzten 6 Jahre.
6	—	0,50	0,083	—	—	0,50	0,083	—	—	0,50	0,083	—	—	0,40	0,067	—	—	0,40	0,067	—
9	—	1,10	—	—	—	1,00	—	—	—	0,90	—	—	—	0,80	—	—	—	0,70	—	—
12	—	2,50	0,208	0,333	—	2,20	0,183	0,283	—	1,90	0,158	0,233	—	1,40	0,117	0,167	—	1,00	0,083	0,100
15	—	3,50	—	—	—	2,80	—	—	—	2,50	—	—	—	1,80	—	—	—	1,50	—	—
18	—	5,00	0,278	0,417	—	4,10	0,228	0,317	—	3,30	0,183	0,233	—	2,50	0,139	0,183	—	1,80	0,100	0,133
21	—	6,20	—	—	—	5,00	—	—	—	4,00	—	—	—	3,10	—	—	—	2,50	—	—
24	—	7,50	0,312	0,417	—	6,00	0,250	0,317	—	4,70	0,196	0,233	—	3,70	0,154	0,200	—	2,80	0,117	0,167
27	—	8,60	—	—	—	6,90	—	—	—	5,30	—	—	—	4,00	—	—	—	3,00	—	—
30	1856	10,10	0,337	0,433	1974	7,90	0,263	0,317	2110	6,10	0,203	0,233	2240	4,50	0,150	0,133	2408	3,30	0,110	0,083
33	1517	11,50	—	—	1805	9,00	—	—	1901	6,80	—	—	2032	5,00	—	—	2183	3,60	—	—
36	1278	13,30	0,369	0,533	1636	10,40	0,289	0,417	1693	8,00	0,222	0,317	1824	6,80	0,189	0,383	1957	3,90	0,108	0,100
39	1060	16,60	—	—	1369	11,90	—	—	1484	9,00	—	—	1616	6,50	—	—	1731	4,20	—	—
42	830	17,80	0,424	0,750	998	13,30	0,317	0,483	1275	9,90	0,236	0,317	1408	7,00	0,167	0,333	1505	4,70	0,112	0,133
45	785	20,00	—	—	925	15,00	—	—	1190	11,10	—	—	1320	7,90	—	—	1432	4,90	—	—
48	730	22,50	0,469	0,783	850	16,80	0,350	0,583	1110	12,20	0,254	0,383	1234	8,70	0,181	0,283	1350	5,20	0,108	0,083
51	675	24,70	—	—	775	18,40	—	—	1025	13,30	—	—	1148	9,50	—	—	1256	5,70	—	—
54	610	26,80	0,496	0,717	700	20,20	0,374	0,567	941	14,80	0,274	0,433	1062	10,40	0,192	0,283	1174	6,20	0,115	0,167
57	555	29,20	—	—	624	22,10	—	—	858	16,70	—	—	976	11,40	—	—	1092	6,80	—	—
60	500	31,70	0,528	0,817	550	24,00	0,400	0,633	775	17,70	0,295	0,483	890	12,40	0,207	0,333	1010	7,00	0,117	0,133
63	469	33,90	—	—	432	25,90	—	—	732	19,00	—	—	850	13,30	—	—	971	7,60	—	—
66	438	36,40	0,551	0,783	414	27,80	0,421	0,633	689	20,40	0,309	0,450	816	14,50	0,220	0,350	924	7,90	0,120	0,150
69	407	39,40	—	—	396	29,60	—	—	646	21,90	—	—	764	15,50	—	—	877	8,50	—	—
72	376	41,90	0,582	0,917	378	31,40	0,436	0,600	603	23,40	0,325	0,500	723	16,80	0,233	0,383	830	9,00	0,125	0,183
75	345	44,60	—	—	360	33,30	—	—	560	25,00	—	—	682	18,00	—	—	788	9,50	—	—
78	315	46,40	0,595	0,750	342	35,00	0,449	0,600	517	26,60	0,341	0,533	641	19,20	0,246	0,400	741	10,10	0,129	0,183
81	285	49,20	—	—	325	37,00	—	—	475	28,10	—	—	600	20,40	—	—	694	10,40	—	—
84	273	51,60	0,614	0,867	316	39,20	0,467	0,700	454	29,60	0,352	0,500	657	21,40	0,255	0,367	658	11,00	0,131	0,150
87	261	54,00	—	—	307	41,30	—	—	432	31,30	—	—	613	22,50	—	—	623	11,80	—	—
90	249	56,70	0,630	0,850	298	43,20	0,480	0,666	411	33,00	0,367	0,567	570	23,50	0,261	0,350	588	12,00	0,133	0,167
93	237	59,30	—	—	295	45,50	—	—	390	34,50	—	—	527	24,60	—	—	553	12,40	—	—
96	225	61,90	0,645	0,867	280	47,70	0,497	0,750	368	36,00	0,375	0,500	484	25,70	0,268	0,367	518	13,00	0,135	0,167
99	213	64,00	—	—	271	49,70	—	—	347	37,50	—	—	441	26,50	—	—	483	13,40	—	—
102	201	67,00	0,657	0,850	262	51,80	0,508	0,683	326	39,00	0,382	0,500	398	27,30	0,208	0,367	448	13,80	0,135	0,133
105	198	69,50	—	—	251	54,00	—	—	313	40,80	—	—	380	28,10	—	—	429	14,20	—	—
108	195	71,90	0,666	0,817	240	56,00	0,518	0,700	300	42,20	0,391	0,533	362	29,10	0,269	0,300	410	14,50	0,134	0,117
111	192	74,20	—	—	229	57,80	—	—	287	43,60	—	—	345	29,70	—	—	391	14,90	—	—
114	190	76,40	0,670	0,750	218	59,70	0,524	0,617	274	45,10	0,396	0,483	328	30,60	0,268	0,250	372	15,20	0,133	0,117
117	184	78,70	—	—	212	61,20	—	—	266	46,50	—	—	316	31,10	—	—	358	15,50	—	—
120	179	81,00	0,675	0,767	206	63,00	0,525	0,550	257	48,00	0,400	0,483	305	31,80	0,265	0,220	344	15,60	0,130	0,076

Tab. A.


Holz-Zuwachs-Scala
1146
1008
882
764
655
554
462
378
302
235
176
126
84
50,6
25,3
3,4
1034
925
824
729
640
577
480
409
344
284
228
174
123
75
30

er Buchh.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Krauß, F. M.

Die Ermittelung des nachhaltigen Ertrags der Wälder

Cassel 1848

Oecon. 1015 d
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10296545-6